



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан строительного  
факультета

 В.А. Пименов

06.04.2018


Рабочая программа дисциплины  
**ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ**  
**QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)**

вариативной части образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

Профиль программы  
**«ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»**

Строительный факультет

РАЗРАБОТЧИК	Кафедра судовых энергетических установок и теплоэнергетики
ВЕРСИЯ	V.2
ДАТА ВЫПУСКА	07.03.2018
ДАТА ПЕЧАТИ	07.03.2018

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 2/23

## 1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теплогенерирующие установки» является вариативной дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений и разработке проектной документации по теплогенерирующим установкам.

Целью освоения дисциплины является формирование знаний об источниках тепловой энергии, энергетическом топливе и процессах производства тепловой энергии, о воздействии этих процессов на экологическую обстановку, умений и навыков правильно оценивать, стоящих перед инженерами-строителями задачи при разработке, монтаже и эксплуатации систем теплоснабжения с учетом экологической, топливно-энергетической и экономической ситуации в стране.

Задачи изучения дисциплины:


- формирование у студентов общего представления о технологиях и методах генерации теплоты;
- знакомство обучающихся с марками и технологическими характеристиками органического топлива,
- изучение конструкций и принципов действия паровых и водогрейных котлов;
- получение навыков выбора основного и вспомогательного оборудования источников теплоснабжения;
- освоение технологий обеспечения тепловой энергией различных потребителей в составе единого комплекса систем централизованного и децентрализованного теплоснабжения.

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Результатами освоения дисциплины «Теплогенерирующие установки» должны быть следующие этапы формирования у обучающегося профессиональных компетенций (ПК), предусмотренных ФГОС ВО, а именно:

- по ПК-1: знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест:

ПК-1.10: знание нормативной базы и принципов проектирования теплогенерирующих установок;

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2
			Стр. 3/23

- по ПК-3: способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную техническую 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-3.6: способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную (техническую и рабочую) документацию по теплогенерирующим установкам;

- по ПК-13: знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности:

ПК-13.7: знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по конструкции и использованию теплогенерирующих установок в системах ТГВ.

2.2. В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**


- марки и технологические характеристики органического топлива;
- конструкции и принцип действия паровых и водогрейных котлов;
- порядок проведения испытаний и составления режимных карт паровых и водогрейных котлов;
- последовательность технологических операций и режимы работы теплогенерирующих установок (ТГУ);
- методы защиты окружающей среды от газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих установок;

**уметь:**

- производить расчеты тепловых характеристик топлив и продуктов их сгорания;
- осуществлять тепловые, аэродинамические и прочностные расчеты отдельных узлов ТГУ;
- разбираться в тепловых схемах источников теплоснабжения;
- оценивать эффективность работы ТГУ во время эксплуатации;

**владеть:**

- навыками выбора основного и вспомогательного оборудования источников теплоснабжения;
- основами эксплуатации ТГУ и обслуживающих их систем.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 4/23

- представлением об основных направлениях развития теплогенерирующих установок в России и за рубежом.

### **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Б1.В.10 «Теплогенерирующие установки» входит в состав вариативной части образовательной программы бакалавриата по направлению 08.03.01 Строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Дисциплина опирается на профессиональные и общепрофессиональные компетенции, получаемые при изучении таких дисциплин как Б1.Б.11 «Физика», Б1.Б.12 «Химия», Б1.Б.13 «Экология и природопользование», Б1.Б.14 «Инженерная графика», Б1.В.05 «Основы теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции», Б1.В.08 «Техническая термодинамика и теплообмен».

Дисциплина Б1.В.10 «Теплогенерирующие установки» является базой для получения знаний, умений и навыков при изучении таких дисциплин как Б1.В.11 «Теплоснабжение», Б1.В.12 «Отопление», Б1.В.14 «Вентиляция», Б1.В.15 «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение», Б1.В.ДВ.04.02 «Основы технологии систем теплогазоснабжения и вентиляции», Б1.В.ДВ.05.02 «Техническое обследование и экспертиза проектно-сметной документации», Б1.В.ДВ.06.01 «Отопление и вентиляция промышленных зданий», Б1.В.ДВ.08.01 «Диагностика и ремонт систем теплогазоснабжения и вентиляции».


### **4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Тема 1 Источники тепловой энергии систем теплоснабжения**

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Энергетические ресурсы. Основные месторождения топлива России. Классификация, состав и характеристики органического топлива. Ядерное топливо. Возобновляемые источники энергии. Источники тепловой энергии централизованных и децентрализованных систем теплоснабжения.

#### **Тема 2 Процесс горения топлива и его характеристики**

Состав и количество продуктов сгорания. Коэффициент избытка воздуха. I-T - диа-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 5/23

грамма продуктов сгорания. Понятие о механизме горения твердого, жидкого и газообразного топлив. Кинетическое и диффузионное горение. Энергия активации. Скорость распространения фронта пламени.

### **Тема 3 Тепловой баланс теплогенерирующей установки (ТГУ)**

Располагаемое и полезно используемое тепло. Расход топлива. Прямой и обратный тепловой баланс. Потери тепла с уходящими газами. Химический и механический недожог. КПД-брутто и КПД-нетто. Потери тепла в ТГУ.

### **Тема 4 Топочные устройства ТГУ**

Классификация топочных устройств. Слоевой, факельный, вихревой и псевдооживленный способы сжигания топлива. Характеристики топочных устройств. Классификация горелок. Схемы и элементы систем пылеприготовления.

### **Тема 5 Паровые и водогрейные котельные установки**

Основное и вспомогательное оборудование котельной установки. Классификация и характеристики котлоагрегатов. Строительные конструкции и материалы, применяемые в паровых и водогрейных котлах. Обмуровка и тепловая изоляция ТГУ.

### **Тема 6 Тепловой расчет ТГУ**

Поверочный и конструкторский расчет ТГУ. Теплообмен в топке. Степень черноты топки. Определение температуры газов за топкой. Расчет теплопередачи в пароперегревателе, конвективно-испарительном пучке, экономайзере и воздухоподогревателе. Температурный напор. Коэффициент теплопередачи.

### **Тема 7 Аэродинамика ТГУ**


Аэродинамическое сопротивление воздушного и газового трактов ТГУ. Самотяга. Дымовые трубы. Дымососы и вентиляторы.

### **Тема 8 Водоподготовка и водно-химический режим ТГУ**

Примеси и технологические показатели качества природных вод. Химические и безреагентные методы обработки воды на тепловых станциях. Технологические схемы и оборудование по очистке воды. Водно-химический режим ТГУ. Методы получения чистого пара. Коррекционная обработка воды. Деаэрация.

### **Тема 9 Расчет деталей и узлов ТГУ на прочность**

Влияние температуры среды на прочность стали. Материалы, применяемые для раз-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2
			Стр. 6/23

личных узлов теплогенератора. Расчет на прочность труб, коллекторов, камер, корпусов и барабанов.

### **Тема 10 Внутрикотловая гидродинамика**

Условия работы испарительных труб. Закономерности движения двухфазного потока в обогреваемых трубах. Понятие о естественной циркуляции. Кратность циркуляции. Движущий напор циркуляции. Гидравлический расчет контуров естественной циркуляции. Мероприятия по повышению надежности естественной циркуляции.

### **Тема 11 Топливное хозяйство и шлакозолоудаление тепловых станций на органическом топливе**

Организация топливного хозяйства ТГУ на жидком, твердом и газообразном топливе. Оборудование и системы топливоприготовления. Шлакозолоудаление.

### **Тема 12 Коррозия и загрязнение поверхностей нагрева ТГУ**

Загрязнение наружных поверхностей нагрева. Методы очистки лучистой и конвективных поверхностей. Газовая коррозия испарительных труб и обмуровки ТГУ.

### **Тема 13 Охрана окружающей среды от газообразных и жидких выбросов ТГУ**


Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха. Методы снижения и подавления газообразных выбросов. Способы улавливания твердых частиц и продуктов сгорания. Механические золоуловители. Электрофильтры. Источники и состав сточных вод. Применяемые схемы очистки нефтесодержащих вод и стоков систем водоподготовки.

### **Тема 14 Основы проектирования, монтажа и эксплуатации ТГУ**

Проектирование котельных установок. Ремонт оборудования котельных. Эксплуатация котельных установок на жидком, твердом и газообразном топливе. Теплотехнические испытания ТГУ

### **Тема 15 Экономия топливно-энергетических ресурсов**

Потери топлива на тепловой станции. Собственные нужды ТГУ. Изменение КПД-брутто на различных режимах эксплуатации ТГУ. Мероприятия по снижению потерь тепла в котлоагрегате. Основные показатели тепловой экономичности ТГУ. Определение экономии топлива. Нормативно-техническая документация по топливоиспользованию, применяемая на тепловой станции.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 7/23

## 5 ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ) И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕТ), т.е. 216 академических часов (162 астр. часа) контактной (лекционных, практических и лабораторных занятий) и самостоятельной учебной работы студента; работы, связанной с текущей и промежуточной аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы студента приведено ниже.

Формы аттестации по дисциплине:


очная форма, пятый семестр – зачет, шестой семестр – курсовой проект, экзамен;

заочная форма, седьмой семестр – контрольная работа, зачет, восьмой семестр – курсовой проект, экзамен;

очно-заочная форма, шестой семестр – зачет, седьмой семестр – курсовой проект, экзамен.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>Семестр – 5, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 час.)</b>					
1 Источники тепловой энергии систем теплоснабжения	2	-	2	2	6
2 Процесс горения топлива и его характеристики	2	4	2	2	10
3 Тепловой баланс ТГУ	2	-	2	4	8
4 Топочные устройства ТГУ	2	2	2	2	8
5 Паровые и водогрейные котельные установки	2	4	2	4	12
6 Тепловой расчет ТГУ	2	-	4	6	12
7 Аэродинамика ТГУ	2	-	2	2	6
8 Водоподготовка и водно-химический режим ТГУ	2	4	-	4	10
<b>Учебные занятия</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>				
<b>Семестр – 6, трудоемкость – 4 ЗЕТ (144 час.)</b>					
9 Расчет деталей и узлов ТГУ на прочность	2	-	4	8	14
10 Внутрикотловая гидродинамика	2	-	2	6	10
11 Топливное хозяйство и шлакозолоудаление тепловых станций на органическом топливе	2	-	4	8	14
12 Коррозия и загрязнение поверхностей нагрева ТГУ	2	-	2	6	10

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 8/23


Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
13 Охрана окружающей среды от газообразных и жидких выбросов ТГУ	2	-	4	6	12
14 Основы проектирования, монтажа и эксплуатации ТГУ	2	-	6	26	34
15 Экономия топливно-энергетических ресурсов	2	-	6	6	14
<b>Учебные занятия</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>66</b>	<b>108</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>экзамен</b>				<b>36</b>
Итого по дисциплине					216

*ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студентов*

Таблица 2 – Объем (трудоемкость освоения) в заочной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>Семестр – 7, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 час.)</b>					
1 Источники тепловой энергии систем теплоснабжения	1	-	-	6	7
2 Процесс горения топлива и его характеристики	1	1	-	8	10
3 Тепловой баланс ТГУ	1	-	-	8	9
4 Топочные устройства ТГУ	-	1	-	6	7
5 Паровые и водогрейные котельные установки	1	1	-	8	10
6 Тепловой расчет ТГУ	1	-	1	8	10
7 Аэродинамика ТГУ	1	-	1	6	8
8 Водоподготовка и водно-химический режим ТГУ	-	1	-	6	7
<b>Учебные занятия</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>56</b>	<b>68</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>				<b>4</b>
<b>Семестр – 8, трудоемкость – 4 ЗЕТ (144 час.)</b>					
9 Расчет деталей и узлов ТГУ на прочность	-	-	2	14	16
10 Внутрикотловая гидродинамика	1	-	-	12	13
11 Топливное хозяйство и шлакозолоудаление тепловых станций на органическом топливе	1	-	-	15	16
12 Коррозия и загрязнение поверхностей нагрева ТГУ	1	-	-	13	14
13 Охрана окружающей среды от газообразных и жидких выбросов ТГУ	-	-	2	15	17
14 Основы проектирования, монтажа и эксплуатации ТГУ	1	-	2	40	43
15 Экономия топливно-энергетических ресурсов	-	-	2	14	16
<b>Учебные занятия</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>123</b>	<b>135</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>экзамен</b>				<b>9</b>




	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 9/23

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Итого по дисциплине					216

Таблица 3 – Объем (трудоемкость освоения) в очно-заочной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
<b>Семестр – 6, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 час.)</b>					
1 Источники тепловой энергии систем теплоснабжения	1	-	-	6	7
2 Процесс горения топлива и его характеристики	1	2	1	8	12
3 Тепловой баланс ТГУ	1		1	6	8
4 Топочные устройства ТГУ	1	2	-	6	9
5 Паровые и водогрейные котельные установки	1	2	-	6	9
6 Тепловой расчет ТГУ	1	-	1	8	10
7 Аэродинамика ТГУ	1	-	1	6	8
8 Водоподготовка и водно-химический режим ТГУ	1	2	-	6	9
<b>Учебные занятия</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>52</b>	<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>				
<b>Семестр – 7, трудоемкость – 4 ЗЕТ (144 час.)</b>					
9 Расчет деталей и узлов ТГУ на прочность	2	-	2	6	10
10 Внутрикотловая гидродинамика	2	-	2	6	10
11 Топливное хозяйство и шлакозолоудаление тепловых станций на органическом топливе	2	-	2	8	12
12 Коррозия и загрязнение поверхностей нагрева ТГУ	2	-	2	6	10
13 Охрана окружающей среды от газообразных и жидких выбросов ТГУ	2	-	4	6	12
14 Основы проектирования, монтажа и эксплуатации ТГУ	4	-	4	34	42
15 Экономия топливно-энергетических ресурсов	2	-	4	6	12
<b>Учебные занятия</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>экзамен</b>				
Итого по дисциплине					216

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 10/23

## 6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)


Таблица 4 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер ЛЗ	Наименование лабораторных работ	Очная форма, ч.	Заочная форма, ч.	Очно-заочная форма, ч.
1	Определение технологических показателей качества органического топлива на компьютерном тренажере	4	1	2
2	Изучение конструкции и запуск вертикального цилиндрического парового котла на компьютерном тренажере	2	-	-
3	Изучение конструкции и запуск водотрубного парового котла на компьютерном тренажере	2	1	2
4	Изучение конструкции и запуск утилизационного парогенератора на компьютерном тренажере	2	1	2
5	Определение технологических показателей качества исходной, питательной и сетевой воды	2	-	1
6	Моделирование на компьютерном тренажере процесса умягчения воды одноступенчатым Натрационированием	2	1	1
Итого:		<b>14</b>	<b>4</b>	<b>8</b>

## 7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 5 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер ПЗ	Содержание (семинарского) практического занятия	Очная форма, ч.	Заочная форма, ч.	Очно-заочная форма, ч.
<b>Семестр – 5*</b>				
1	Тепловые схемы источников теплоснабжения	2	-	-
2	Определение теоретических и действительных объемов воздуха и продуктов сгорания	1	-	-
3	Расчет энтальпии продуктов сгорания. I-T - диаграмма продуктов сгорания	1	-	1
4	Тепловой баланс теплогенерирующей установки. Потери тепла в теплогенерирующей установке	2	-	1
5	Топочные устройства для сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива	2	-	-
6	Паровые и водогрейные котельные установки. Основное и вспомогательное оборудование, обслуживающие системы	2	-	-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 11/23

7	Тепловой расчет теплогенерирующей установки	4	1	1
8	Аэродинамический расчет теплогенерирующей установки	2	1	1
Итого:		<b>16</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Семестр – 6**</b>				
1	Расчет деталей и узлов ТГУ на прочность	4	2	2
2	Топливное хозяйство и шлакозолоудаление. Расчет циркуляции воды в ТГУ	6	-	4
3	Охрана окружающей среды от газообразных и жидких выбросов ТГУ. Загрязнение поверхностей нагрева ТГУ	6	2	6
4	Основы проектирования источников теплоснабжения. Выбор основного и вспомогательного оборудования	4	1	2
5	Собственные нужды. КПД-брутто и КПД-нетто теплогенерирующей установки	2	1	2
6	Экономия топливно-энергетических ресурсов. Мероприятия по повышению тепловой экономичности ТГУ	6	2	4
Итого:		<b>28</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
Всего:		<b>44</b>	<b>10</b>	<b>24</b>


\*Для очно-заочной и заочной форм обучения – в шестом и седьмом семестрах соответственно.

\*\*Для очно-заочной и заочной форм обучения – в седьмом и восьмом семестрах соответственно.

## 8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Таблица 6 – Объем (трудоемкость освоения) и формы СРС

	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов			Форма контроля, аттестации
		очная форма	заочная форма	очно-заочная форма	
<b>Семестр – 5*</b>					
1	Освоение теоретического и практического учебного материала, подготовка к практическим занятиям и к тестам на ПЗ	12	44	42	Текущий контроль на лекциях Тестирование на ПЗ Контроль на ПЗ Портфолио дисциплины
2	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов	6	2	4	Текущий контроль Защита лабораторных работ

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 12/23

	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов			Форма контроля, аттестации
		очная форма	заочная форма	очно-заочная форма	
3	Индивидуальное задание	8	-	10	Текущий контроль Проверка индивидуального задания Защита индивидуального задания
4	Контрольная работа	-	10	-	Текущий контроль Защита контрольной работы
Итого:		<b>26</b>	<b>56</b>	<b>52</b>	
<b>Семестр – 6**</b>					
1	Освоение теоретического и практического учебного материала, подготовка к практическим занятиям и к тестам на ПЗ	40	97	46	Текущий контроль на лекциях Тестирование на ПЗ Контроль на ПЗ Портфолио дисциплины
2	Курсовой проект	26	26	26	Текущий контроль Защита курсового проекта
Итого:		<b>66</b>	<b>123</b>	<b>72</b>	
Всего:		<b>92</b>	<b>179</b>	<b>124</b>	

\* Для очно-заочной и заочной форм обучения – в шестом и седьмом семестрах соответственно.

\*\* Для очно-заочной и заочной форм обучения – в седьмом и восьмом семестрах соответственно.

## 9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА


### Основная литература:

1. Маряхина, В.С. Теплогенерирующие установки [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Маряхина, Р. Ш. Мансуров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 104 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

2. Тепловые электрические станции : учеб. / В. Д. Буров, Е. В. Дорохов, Д. П. Елизаров [и др.] ; под ред. : В. М. Лавыгина, А. С. Седлова, С. В. Цанева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2007. - 465 с.

### Дополнительная литература:


*Документ управляется программными средствами TRIM-QM  
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в TRIM-QM*

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 13/23

1. Аэродинамический расчет котельных установок : Нормат.метод, 3-е изд. - Ленинград : Энергия, 1977. – 255 с.
2. Белосельский, Б. С. Энергетическое топливо : учеб. пособие / Б. С. Белосельский, В. К. Соляков. - Москва : Энергия, 1980. - 169 с.
3. Бузников, Е.Ф. Производственные и отопительные котельные / Е. Ф. Бузников ; соавт.: Роддатис К. Ф., Берзиньш Э. Я., 2-е изд., перераб. – Москва : Энергоатомиздат, 1984. – 248 с.
4. Гидравлический расчет котельных агрегатов : нормат.метод / авт.: Балдина О.М., Локшин В.А., Петерсон Д.Ф. - Москва : Энергия, 1978. - 255с.
5. Делягин, Г. Н. Теплогенерирующие установки : учеб. / Г. Н. Делягин. - Москва : Стройиздат, 1986. – 559 с.
6. Копылов, А.С. Водоподготовка в энергетике : учеб. пособие / А. С. Копылов, В. М. Лавыгин, В. Ф. Очков. - Москва : МЭИ, 2003. - 309 с.
7. Лебедев, В. И. Расчет и проектирование теплогенерирующих установок систем теплоснабжения : учеб. пособие / В. И. Лебедев ; авт.: Пермяков, Б. А., Хаванов, П. А. - Москва : Стройиздат, 1992. - 358 с.
8. Липов, Ю.М. Компоновка и тепловой расчет парового котла. : учеб. пособие для студентов вузов спец. "Тепловые электр. станции" / Ю. М. Липов. - Москва : Энергоатомиздат, 1988. – 208 с.
9. Роддатис, К.Ф. Справочник по котельным установкам малой производительности / К. Ф. Роддатис ; соавт. Полтарецкий А.Н. - Москва : Энергоатомиздат, 1989. – 487 с.
10. Сидельковский, Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий : учеб. / Л. Н. Сидельковский, В. Н. Юрнев. - 3-е изд., перераб. - Москва : Энергоатомиздат, 1988. - 527 с.
11. Тепловой расчет котельных агрегатов : [норматив. метод] / М-во тяжелого, энгр. и трансп. машиностроения СССР. ЦНИИ и проектно-конструкт. котлотурбинный ин-т им. И. И. Ползунова "ЦКТИ" ; под ред. Н. В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. - Москва : Энергия, 1973. - 295 с.
12. Тихонов, В.М. Теплогенерирующие установки. Пример теплового расчета вакуумной утилизационной опреснительной установки типа "Д" : учеб. пособие / КГТУ ; В. М. Тихонов. - Калининград : КГТУ, 2002. - 41 с.

#### **Учебно-методические пособия:**

*Документ управляется программными средствами TRIM-QM  
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в TRIM-QM*

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2
			Стр. 14/23

1. Бугров, В. П. Энергетическое топливо : лаб. раб.: метод. пособие по курсам "Технология энерг. топлив и масел. Физ.-хим. основы подг. топлива, воды и очистки пром. стоков", "Инж. эксперимент" / В. П. Бугров, В. Ф. Очков ; ред. Б. С. Белосельский ; М-во общ. и проф. образования РФ, Моск. энерг. ин-т (техн. ун-т). - Москва : Изд-во МЭИ, 1999. - 60 с.

2. Водоподготовка и водно-химические режимы судовых и стационарных котельных установок : метод. указ. к лаб. практ. по дисц. "Водоподготовка", "Суд. котел. установки и парогенераторы ", "Теплогенерир. установки" для студ. спец. : 140101.65 - Тепловые электр. станции, 180403.65 - Эксплуатация суд. энерг. установок, 270109.65 - Теплогазоснабжение и вентиляция / А. Г. Филонов ; ФГОУ ВПО "КГТУ". - Калининград : КГТУ, 2010. - 40 с.

3. Теория горения. Расчет энтальпии продуктов сгорания топлива : метод. указ. к контр. зад. для студ. вузов спец. 140101.65 - Тепловые и электр. станции и 280102.65 - Безопасность технолог. процессов и пр-в / В. М. Тихонов ; КГТУ. - Калининград : КГТУ, 2005. - 76 с.

4. Теплогенерирующие установки : метод. указ. к курс. проектир. для студ. вузов по спец. 290700 - Теплогазоснабжение и вентиляция / В. М. Тихонов ; КГТУ. - Калининград : КГТУ, 1999. - 21с.


5. Теплотехника. Пример расчета парового котла типа ДК ВР : метод. указания к курсовому проектированию и самостоятельной работе студентов специальности 17.06 - Машины и аппараты пищевых пр-в / В. М. Тихонов ; КТИРПиХ. - Калининград : КТИРПиХ, 1991. - 84 с.

6. Тихонов, В.М. Теплотехника. Пример расчета утилизационного парового котла : метод. пособие к курс. проект. для студ. спец. 280102.65 - Безопасность технолог. процессов и пр-в / В. М. Тихонов ; КГТУ. - Калининград : КГТУ, 2005. - 68 с.

## **10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии:**

В ходе освоения дисциплины обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информацион-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 15/23

ной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ) является ежегодно обновляемым приложением к рабочим программам дисциплин (рассматривается УМС и утверждается отдельно) и размещается на официальном сайте в разделе «Образовательные программы высшего образования университета» и в ЭИОС.

Перечень лицензионного программного обеспечения ежегодно обновляется и размещен на сайте университета ([http://www.klgtu.ru/about/structure/structure\\_kgtu/itc/info/software.php](http://www.klgtu.ru/about/structure/structure_kgtu/itc/info/software.php)).

#### **Программное обеспечение:**

- 1 Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе Open Value Subscription;
- 2 Офисные приложения, получаемые по программе Open Value Subscription;
- 3 Программа MathCAD.

#### **Интернет-ресурсы:**


- 1 Сайт электронной энциклопедии энергетики: <http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>.
- 2 Расчетный сервер НИУ МЭИ: [http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/index.html](http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html).
- 3 Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru).
- 4 Электронная библиотечная система Book.ru: <http://www.book.ru>.

#### **Информационные справочные системы и мультимедийные материалы:**

«Электронная энциклопедия энергетики». Комплекс программных средств. – МЭИ (более 50<sup>ти</sup> мультимедийных обучающих курсов, тестов, противоаварийных тренировок, тренажеров).

### **11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лабораторные занятия проводятся в химической лаборатории подготовки воды, топлив и масел кафедры СЭУ и ТЭ (ул. Калязинская, 4) и в компьютерном классе кафедры СЭУ и ТЭ, оснащенном персональными компьютерами (ауд. 417 Б).

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 16/23

Для проведения практических занятий используются:

- специализированный класс (ауд. 210Б) с плакатами, демонстрационными материалами, макетами теплообменных аппаратов, деталей теплогенерирующих установок, водоподготовительного оборудования;
- специализированная аудитория 432Б, оснащенная мультимедийной техникой и персональными компьютерами для работы с мультимедийными обучающими курсами (МОК) и прохождения тестов;
- комплексная лаборатория судовых энергетических установок (ул. Калязинская, 4) с полномасштабным макетом огнетрубного парового котла.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой (компьютерные классы, а также компьютеризированные рабочие места Научно-технической библиотеки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **12 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**


12.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).

12.2 Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 7).

Таблица 7 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не	Обладает минимальным набором знаний, необхо-	Обладает набором знаний, достаточным для системного	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект




	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 17/23

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	димым для системного взгляда на изучаемый объект	взгляда на изучаемый объект	
<b>2. Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## 13 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1 При изучении дисциплины «Теплогенерирующие установки» на лекционных, практических и лабораторных занятиях студенты получают основные сведения об источниках тепловой энергии, энергетическом топливе, о технологиях и методах генерации теплоты,

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 18/23

о теплогенерирующих установках и их элементах. Они знакомятся с марками и технологическими характеристиками органического топлива; изучают конструкции и принцип действия паровых и водогрейных котлов; учатся осуществлять тепловые, аэродинамические и прочностные расчеты отдельных узлов ТГУ, оценивать эффективность их работы, разбираться в тепловых схемах источников теплоснабжения, выбирать основное и вспомогательное оборудование источников теплоснабжения.

13.2 В учебном процессе широко используются активные и интерактивные методы обучения, которые предусматривают взаимодействие между преподавателем и студентами, а также взаимодействие студентов друг с другом.


13.3 Лекционные занятия проводятся по всем темам дисциплины для очной и очно-заочной форм обучения и большей части тем для заочной формы обучения. Для проведения лекций используется специализированная аудитория 432Б, оснащенная мультимедийной техникой. Лекции носят теоретический характер.

13.4 При чтении лекций преподаватель должен обратить особое внимание на изложение следующих разделов дисциплины:

- тепловой баланс ТГУ;
- паровые и водогрейные котельные установки;
- тепловой расчет ТГУ;
- аэродинамика ТГУ;
- основы проектирования, монтажа и эксплуатации ТГУ.

Изложение лекционного материала по указанным вопросам должно быть построено таким образом, чтобы студенту были понятны:

- уравнения прямого и обратного теплового баланса;
- способы определения потерь тепла и КПД ТГУ;
- конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования ТГУ;
- методика выполнения тепловых расчетов топки, испарительного пучка, экономайзера и воздухоподогревателя;
- методика выполнения аэродинамического расчета воздушного и газового трактов ТГУ;
- основы эксплуатации и проектирования основного и вспомогательного оборудования источника теплоснабжения.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 19/23

Начинать каждую лекцию целесообразно с краткого обзора материала, изученного на лекции предыдущей, так как практика показывает, что студенты самостоятельно такую подготовку чаще всего не делают. В процессе изложения материала желательно постоянно включать «обратную связь», стимулируя тем самым активное восприятие нового материала.

Преподаватель должен рекомендовать студентам изучать разделы дисциплины не только путём прослушивания и конспектирования лекций, но и на основе изучения учебных пособий, приведённых в разделе 9 рабочей программы дисциплины.


13.5 Формами, направленными на практическую подготовку, являются практические и лабораторные занятия, курсового проекта, выполнение индивидуального расчетного задания студентами очной и очно-заочной форм обучения и выполнение контрольной работы студентами заочной формы обучения в рамках СРС.

13.6 Практические занятия способствуют освоению лекционного материала, а также получению практических навыков при изучении основных разделов дисциплины. На занятиях предусматривается выполнение практических заданий, групповое обсуждение при разработке алгоритма решения практических задач, изучение конструкций и элементов теплогенерирующих установок и вспомогательного теплоэнергетического оборудования.

Для решения практических задач необходимо, чтобы все студенты располагали справочными материалами и вычислительными приборами.

Проводятся практические занятия в специализированной ауд. 432Б, оснащенной мультимедийной техникой и персональными компьютерами для работы с комплексом программных средств «Электронная энциклопедия энергетики» (разработка МЭИ), который включает более 50<sup>ти</sup> мультимедийных обучающих курсов, тестов, противоаварийных тренировок, тренажеров. Также для проведения практических занятий используются специализированный класс с плакатами, демонстрационными материалами, макетами теплообменных аппаратов, деталей теплогенерирующих установок, водоподготовительного оборудования и комплексная лаборатория судовых энергетических установок (ул. Калязинская, 4) с полномасштабным макетом огнетрубного парового котла.

Для оценки освоения теоретического и практического учебного материала на практических занятиях проводится тестирование студентов с использованием комплекса программных средств «Электронная энциклопедия энергетики». Оценки результатов тестирования учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 20/23

13.7 Лабораторные занятия проводятся в химической лаборатории подготовки воды, топлив и масел (ул. Калязинская, 4), в компьютерном учебном классе ауд. 417Б и в специализированной аудитории 432Б кафедры. Тематика лабораторных работ соответствует содержанию теоретического материала, излагаемого на лекциях (см. разделы 4 и 6). Ряд работ предполагает использование компьютерных программ, разработанных в МЭИ.


По каждой лабораторной работе оформляется отчет. На его основании проводится защита лабораторной работы, цель которой – оценка уровня освоения учебного материала. Защита проходит на лабораторных занятиях, а также на групповых и индивидуальных консультациях. Результаты защиты лабораторных работ учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине (на зачете).

13.8 Курсовой проект выполняется по двум темам (в ста вариантах) проектирование топливной либо утилизационной теплогенерирующей установки. Варианты заданий на проектирование топливной ТГУ различаются типом теплогенерирующих установок, их паропроизводительностью, параметрами пара, температурой питательной воды и маркой топлива. Варианты заданий на проектирование утилизационной ТГУ отличаются мощностью двигателя, удельным расходом и маркой топлива, коэффициентом избытка воздуха и температурой выхлопных газов, параметрами получаемого пара. Курсовой проект включает описание проектируемой ТГУ с обоснованием выбора основных узлов и деталей, её тепловой и газодинамический расчеты, расчет на прочность деталей ТГУ, сравнение результатов расчета с прототипом, перечень мероприятий по повышению экономичности и надежности ТГУ, а также разделы посвященные охране труда и технике безопасности и охране окружающей среды.

Графическая часть курсового проекта состоит из двух листов формата 594 x 841. Для утилизационной ТГУ на первом листе выполняются необходимые виды и разрезы утилькотла, а на втором – сепаратора. Топливная ТГУ вычерчивается в двух или трех проекциях, характеризующих его конструкцию. Чертежи вычерчиваются согласно ЕСКД. Методические указания по выполнению курсового проекта разработаны кафедрой (см. раздел 9).

Текущий контроль за выполнением курсового проекта осуществляется во время групповых и индивидуальных консультаций и на практических занятиях. Защита курсового проекта проводится публично.

13.9 Содержание самостоятельной работы студентов определяется рабочей учебной программой. Наряду с проработкой лекционного материала и подготовкой к практическим

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2	Стр. 21/23

занятиям и лабораторным работам для студентов очной формы обучения предусмотрено выполнение индивидуального расчетного задания «Расчет энтальпии продуктов сгорания топлива». Для студентов заочной и очно-заочной форм обучения предусмотрено выполнение контрольной работы по той же теме. Здесь студенты на основании расчетов строят I-T диаграмму продуктов сгорания топлива для разных участков газового тракта ТГУ при различных коэффициентах избытка воздуха и производят анализ тепловой экономичности ТГУ.

Результаты выполнения и защиты индивидуального расчетного задания или контрольной работы учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине (на зачете).

Кроме того, в рамках самостоятельной работы студент должен ознакомиться с рядом разделов основной и дополнительной литературы, приведённой в разделе 9. Преподавателю следует указать студентам конкретные разделы этой литературы, с которыми они должны ознакомиться и которые являются необходимым дополнением к лекционному материалу для глубокого освоения дисциплины.


13.10 В процессе освоения каждой дисциплины студентом составляется портфолио дисциплины. Портфолио дисциплины формируется к окончанию курса обучения. В портфолио студентом фиксируются результаты обучения, формируется своего рода учебная копилка.

## 14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины студентам можно рекомендовать следующее:

14.1 Очень серьёзно нужно отнестись к вводной лекции, на которой преподавателем определяется цель и задачи дисциплины в общей программе профессиональной подготовки, её место в учебном плане, методы, которые будут использованы при её изучении на пути к промежуточной (заключительной) аттестации. Указывается перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для самостоятельного изучения ряда тем и разделов. Поэтому необходимо кроме написания конспектов сразу же получить (приобрести) один из рекомендованных учебников.

14.2 Приходя на очередную лекцию, надо обязательно предварительно просмотреть конспект предыдущей лекции, а возникшие при этом вопросы постараться снять с помощью учебника или на консультации у преподавателя. В этом случае обеспечивается преемственность в последовательности изучении материала и устойчивое закрепление знаний.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)	Выпуск: 07.03.2018 г.	Версия: V.2

14.3 В случае вынужденного пропуска лекции незамедлительно просмотреть её конспект (а лучше сразу же переписать) у своего товарища по группе.

14.4 На практические занятия необходимо приходить, имея при себе вычислительную технику и конспект лекций, который тоже желательно предварительно просмотреть.

14.5 Полученное индивидуальное расчетное задание или контрольную работу в рамках СРС желательно выполнять незамедлительно, а по всем неясным вопросам обращаться к преподавателю на консультациях или во время практических занятий.

14.6 При выполнении лабораторных работ следует предварительно ознакомиться с методическими указаниями, выданными преподавателем, в которых определена тема работы, её цель и порядок проведения. Приступать к проведению работы можно только с разрешения на это преподавателя. По завершении работы необходимо показать её результаты преподавателю и в случае их одобрения можно приступить к оформлению работы в соответствии с требованиями методических указаний. Как правило, оформление завершается дома, а защита проводится на очередном лабораторном занятии или в часы консультаций. Не следует откладывать оформление и защиту работы на конец семестра.

14.7 Курсовой проект можно начинать выполнять сразу же после прослушивания необходимого теоретического материала на лекциях, руководствуясь имеющимися в библиотеке и на кафедре методическими указаниями, а защитить его необходимо до начала экзаменационной сессии. Возникающие при этом вопросы всегда можно снять на еженедельных консультациях у преподавателя.

14.8 Следует приучить себя к систематической работе в течение всего семестра, не откладывая решение проблемных вопросов в «долгий ящик». Это обеспечит прочность полученных знаний и успешную аттестацию на зачете и экзамене по дисциплине.

14.9 Другие, более детальные методические указания по освоению дисциплины приведены в учебно-методических пособиях по ней.



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ»  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАКАЛАВРИАТ)

QD-6.2.2/РПД-40.(44.38)

Выпуск: 07.03.2018 г.

Версия: V.2

Стр. 23/23

## 15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «Теплогенерирующие установки» представляет собой компонент образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»).

Авторы программы – А.Г. Филонов, к.т.н., доцент; Е.А. Беркова, старший преподаватель кафедры СЭУ и ТЭ.


Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры судовых энергетических установок и теплоэнергетики (протокол № 04 от 15.01.2016).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии строительного факультета (протокол № 04 от 27.01.2016).

Рабочая программа дисциплины актуализирована. Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры судовых энергетических установок и теплоэнергетики 14.03.2018 (протокол № 05).

Заведующий кафедрой  А. Г. Филонов

Изменения, дополнения рабочей программы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии факультета судостроения и энергетики 02.04.2018 (протокол № 04).

Декан факультета судостроения и энергетики,  
председатель методической комиссии  А. И. Притыкин

Изменения, дополнения рабочей программы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии строительного факультета 06.04.2018 (протокол № 04).

Декан строительного факультета,  
председатель методической комиссии  В. А. Пименов

Согласовано  
Заместитель начальника УРОПСИ  К. В. Степанова