



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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета судостроения и
энергетики

 А.И. Притыкин

02.04.2018


Рабочая программа дисциплины
ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА
QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)

базовой части образовательной программы специалитета
по направлению подготовки
26.05.06 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Специализация
**«ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СУДОВЫХ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК»**

Факультет судостроения и энергетики

РАЗРАБОТЧИК	Кафедра судовых энергетических установок и теплоэнергетики
ВЕРСИЯ	V.2
ДАТА ВЫПУСКА	09.03.2018
ДАТА ПЕЧАТИ	09.03.2018

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2
			Стр. 2/21

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Техническая термодинамика и теплопередача» является базовой дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к применению законов технической термодинамики, законов теории тепло- и массообмена, методов аналогий, методов математического и экспериментального моделирования при расчете, проектировании, эксплуатации, испытании главных и вспомогательных агрегатов судовых энергетических установок (СЭУ).

Целью изучения дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача» является формирование знаний фундаментальных законов, являющихся основой функционирования главных и вспомогательных агрегатов СЭУ; представлений о рабочих процессах, протекающих в тепловых машинах и их эффективности, о свойствах рабочих тел и теплоносителей, методах экспериментального изучения процессов тепломассообмена; умений и навыков использовать законы теплообмена в агрегатах СЭУ.


Задачи изучения дисциплины:

- овладение студентами основными понятиями технической термодинамики, терминологией, законами, основными процессами, протекающими в тепловых машинах,
- освоение методов расчета процессов, протекающих в тепловых машинах, методов расчета свойств рабочих тел и теплоносителей, типовых методик расчета процессов теплообмена в элементах главного и вспомогательного оборудования СЭУ;
- получение навыков экспериментального определения свойств рабочих тел и теплоносителей;
- ознакомление студентов со способами переноса теплоты (массы);
- развитие способности обучаемых к физическому и математическому моделированию процессов переноса теплоты (массы), протекающих в реальных физических объектах, в частности, в агрегатах судовых энергетических установок.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 В результате освоения дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача» у обучающегося должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции (ПК), предусмотренных ФГОС ВО, а именно:

- по ПК-1: способность генерировать новые идеи, выявлять проблемы, связанные с реализацией профессиональных функций, формулировать задачи и намечать пути исследования

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2

ния;

- по ПК-5: способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований;

- по ПК-15: способностью применять базовые знания фундаментальных и профессиональных дисциплин, осуществлять управление качеством изделий, продукции и услуг, проводить технико-экономический анализ в области профессиональной деятельности, обосновывать принимаемые решения по технической эксплуатации судового оборудования, умеет решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности;

- по ПК-30: способность участвовать в фундаментальных и прикладных исследованиях в области судов и судового оборудования;

- по ПК-31: способностью создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности;

- по ПК-32: способность разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований объектов профессиональной деятельности;

- по ПК-34: способность осуществлять и анализировать результаты исследований, разрабатывать предложения по их внедрению;

- по ПК-35: способностью передавать знания по дисциплинам профессиональных циклов в системах среднего и высшего профессионального образования.

2.2 В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты в СЭУ;


- калорические и переносные свойства вещества применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям;

- термодинамические процессы и циклы преобразования энергии в СЭУ;

- законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к судовым системам;

уметь:

- проводить термодинамический анализ циклов СЭУ с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД;

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2

- рассчитывать температурные поля в потоках теплоносителей и в элементах конструкций СЭУ с целью интенсификации процессов теплообмена и обеспечения нормального температурного режима работы оборудования;

- рассчитывать передаваемые тепловые потоки;

- проводить минимизацию потерь теплоты;

владеть:

- методами термодинамического расчета теплоэнергетических устройств и двигателей;

- основами анализа рабочих процессов и циклов СЭУ;

- навыками определения параметров работы и тепловой эффективности СЭУ;


- основами расчета процессов теплообмена в элементах главного и вспомогательного оборудования СЭУ.

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина С3.Б.03 «Техническая термодинамика и теплопередача» относится к базовой части Профессионального цикла С3 образовательной программы специалитета по направлению 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок, специализация «Техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок».

Дисциплина опирается на профессиональные и общепрофессиональные компетенции, полученные при изучении таких дисциплин как С2.Б.01.02 «Математический анализ», С2.Б.01.03 «Теория вероятности и математическая статистика», С2.Б.02 «Информатика», С2.Б.03 «Физика», С2.Б.04 «Химия», С2.В.ДВ.02.02 «Теория горения».

Дисциплина С3.Б.03 «Техническая термодинамика и теплопередача» является базой для получения знаний, умений и навыков при изучении таких дисциплин как С3.Б.09 «Судовые двигатели внутреннего сгорания», С3.Б.10 «Судовые турбомашин», С3.Б.11 «Судовые котельные и паропроизводящие установки», С3.Б.12 «Судовые холодильные установки и системы кондиционирования», С3.Б.13 «Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства», С3.В.02 «Судовые энергетические установки».

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2
			Стр. 5/21

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1 Основные понятия и определения

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Энергия и ее свойства. Энергетический баланс мира и России. Способы преобразования энергии. Получение тепловой, механической и электрической энергии. Теплогенераторы. Тепловые двигатели. Судовые энергетические установки. Судовые электростанции. Теплоносители. Рабочие тела. Теплообменные аппараты. Работа и теплота. Техническая термодинамика. Теория теплообмена. Теплотехника. Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Термическое уравнение состояния. Термодинамические процессы. Экологические проблемы.

Тема 2 Первый закон термодинамики

Закон сохранения и превращения энергии. Определение работы процесса. Рабочая диаграмма. Определение теплоты процесса. Теплоемкость. Энтропия. Тепловая диаграмма. Аналитические выражения первого закона термодинамики.

Тема 3 Идеальный газ

Уравнение состояния. Калорические уравнения. Отношение теплоемкостей. Энтропия идеального газа. Смеси идеальных газов. Термодинамические процессы для идеального газа.

Тема 4 Второй закон термодинамики


Основные положения. Прямые и обратные циклы. Прямой и обратный обратимые циклы Карно. Регенеративный цикл. Математическое выражение второго закона термодинамики. Теорема Гюи-Стодолы.

Тема 5 Методы анализа циклов теплосиловых и холодильных установок

Теоретические и действительные циклы теплосиловых и холодильных установок. Методы анализа теоретических и действительных циклов. Метод тепловых потоков. Энтропийный метод.

Тема 6 Теплосиловые газовые циклы

Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и газотурбинных установок (ГТУ) для СЭУ. Циклы ДВС: Отто, Дизеля, Тринклера. Сравнение теоретических циклов с использованием тепловой диаграммы. Индикаторная диаграмма. Относительные параметры циклов. Определение термического КПД. ГТУ. Цикл ГТУ с подводом теплоты при постоянном дав-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2
			Стр. 6/21

лении (Брайтона). Действительный цикл простейшей ГТУ. Методы повышения эффективности. Регенерация. Промежуточное охлаждение воздуха. Промежуточный подвод теплоты. Сложные схемы ГТУ. ГТУ с теплоутилизирующим контуром (ТУК).

Тема 7 Процессы сжатия в компрессоре

Классификация компрессоров. Рабочий процесс одноступенчатого поршневого компрессора. Индикаторная диаграмма. Многоступенчатое сжатие.

Тема 8 Реальные газы. Водяной пар

Уравнение состояния реальных газов. Основные свойства чистых веществ. Фазовые переходы. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Таблицы и диаграммы термодинамических свойств реальных веществ. Термодинамические процессы для воды и водяного пара.

Тема 9 Влажный воздух

Влажный воздух. Абсолютная и относительная влажность. Влагосодержание. Процессы сушки и кондиционирования. Точка росы. h-d диаграмма влажного воздуха.

Тема 10 Термодинамика потока

Располагаемая работа в потоке. Адиабатное течение. Сопла и диффузоры. Критическое давление. Критическая скорость. Определение скоростей и расходов. Расходная характеристика сопла. Адиабатное течение с трением. Коэффициент скорости сопла. Дросселирование газов и паров. Решение задач с помощью h-s диаграммы.

Тема 11 Циклы паросиловых установок


Цикл Ренкина. Термический КПД. Влияние начальных и конечных параметров пара на экономичность цикла. Методы повышения эффективности: вторичный перегрев пара, регенерация, теплофикация.

Тема 12 Циклы холодильных установок

Методы получения холода. Рабочие тела холодильных установок. Теоретический цикл воздушной холодильной установки. Теоретический цикл парокомпрессорной холодильной установки. Понятие о тепловых насосов.

Тема 13 Введение в теорию теплообмена

Способы тепло- и массопереноса: теплопроводность, конвекция, излучение, диффузия. Сложные процессы тепло- и массопереноса. Определение основных понятий: темпера-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2	Стр. 7/21

турное поле, градиент температуры, тепловой поток, плотность теплового потока. Полное математическое описание процессов тепло- и массообмена.

Тема 14 Теплопроводность при стационарном режиме


Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях первого рода.

Тема 15 Конвективный теплообмен

Конвективный теплообмен. Теплоотдача. Действие массовых и поверхностных сил. Свободное и вынужденное движение теплоносителя. Классификация условий теплообмена. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Гипотеза «прилипания» Прандтля. Гидродинамический пограничный слой. Тепловой пограничный слой. Математическое описание процесса конвективного теплообмена: дифференциальные уравнения энергии, движения, сплошности. Условия однозначности. Основы теории подобия. Безразмерные комплексы: числа Рейнольдса, Грасгофа, Прандтля, Нуссельта. Теоремы подобия. Уравнение подобия и способы его использования в расчетах. Частные задачи процессов теплоотдачи: вынужденное движение в трубах, вынужденное поперечное обтекание труб, свободное движение в большом объеме и в ограниченном пространстве. Теплообмен при фазовых переходах: при кипении и конденсации. Кривая кипения. Плёночная и капельная конденсация. Теория Нуссельта. Поправки Лабунцова на волновое течение и переменность физических свойств конденсата.

Тема 16 Теплопередача и теплообменные аппараты

Теплопередача как вид сложного теплообмена. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление теплопередачи. Теплообменные аппараты и их классификация. Рекуператоры и регенераторы. Конструкторский и поверочный расчеты рекуперативного теплообменника. Уравнение теплового баланса и теплопередачи. Средний температурный напор теплопередачи. Средний коэффициент теплопередачи. Схемы движения теплоносителей: прямоток, противоток, сложный ток, перекрестный ток. Определение среднего температурного напора и среднего коэффициента теплопередачи. Гидравлическое сопротивление и КПД теплообменных аппаратов. Влияние отложений на работу теплообменного аппарата. Интенсификация теплопередачи. Критический диаметр тепловой изоляции.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2	Стр. 8/21

Тема 17 Лучистый теплообмен

Физическая природа лучистого теплообмена. Интегральные и спектральные характеристики энергии излучения: поток, плотность потока, интенсивность излучения. Классификация потоков излучения: падающее, собственное, эффективное, результирующее. Коэффициенты поглощения, отражения, проницаемости. Серые тела. Основные законы лучистого теплообмена: Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта. Лучистый теплообмен между телами. Экранирование. Особенности излучения и поглощения энергии газами.

Тема 18 Нестационарная теплопроводность

Температурное поле и тепловой поток в процессе охлаждения (нагревания) тел. Безразмерная форма решения задач нестационарной теплопроводности. Числа Био и Фурье. Задачи об охлаждении (нагреве) пластины, цилиндра, шара. Теорема о перемножении решений для тел конечных размеров. Регулярный режим. Численные методы для нестационарной теплопроводности.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (ЗЕТ), т.е. 288 академических часа (216 астр. часов) контактной (лекционных, практических и лабораторных занятий) и самостоятельной учебной работы студента; работы, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

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

Форма аттестации по дисциплине:

очная форма, четвертый семестр – зачёт; пятый семестр – курсовая работа, 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		
Семестр – 4, трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 час.)					
1 Основные понятия и определения	4	-	1	2	7
2 Первый закон термодинамики	2	2	1	4	11




Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч					
	Контактная работа			СРС	Всего	
	Лекции	ЛЗ	ПЗ			
3 Идеальный газ	2	2	2	6	12	
4 Второй закон термодинамики	4	2	-	4	10	
5 Методы анализа циклов теплосиловых и холодильных установок	2	-	-	2	4	
6 Теплосиловые газовые циклы	4	-	4	12	20	
7 Процессы сжатия в компрессоре	2	-	2	2	6	
8 Реальные газы. Водяной пар	4	2	2	6	14	
9 Влажный воздух	2	2	2	4	10	
10 Термодинамика потока	4	4	2	4	14	
Учебные занятия	30	14	16	48	108	
Промежуточная аттестация	зачет					
Семестр – 5, трудоёмкость – 5 ЗЕТ (180 час.)						
11 Циклы паросиловых установок	2		4	4	10	
12 Циклы холодильных установок	2		2	4	8	
13 Введение в теорию теплообмена	2		-	4	6	
14 Теплопроводность при стационарном режиме	2	4	4	6	16	
15 Конвективный теплообмен	2	8	8	10	28	
16 Теплопередача и теплообменные аппараты	2	-	4	40	46	
17 Лучистый теплообмен	2	2	4	4	12	
18 Нестационарная теплопроводность	2		4	4	10	
Учебные занятия	16	14	30	76	136	
Промежуточная аттестация	экзамен					
Итого по дисциплине						288

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

6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

Таблица 2 – Объем (трудоёмкость освоения) и структура ЛЗ

Номер ЛЗ	Наименование лабораторных работ	Очная форма, ч.
Семестр – 4		
1	Определение изобарной теплоёмкости воздуха при атмосферном давлении	2
2	Определение газовой постоянной и показателя адиабаты для воздуха	2
3	Исследование кривой насыщения для воды и водяного пара	2
4	Исследование процессов во влажном воздухе	2
5	Исследование процесса адиабатного истечения газа через суживающееся сопло	2


	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2
			Стр. 10/21

Номер ЛЗ	Наименование лабораторных работ	Очная форма, ч.
6	Исследование процесса дросселирования воздуха через пористую перегородку	2
7	Определение теплоемкости твердых материалов методом монотонного нагрева	2
Итого:		14
Семестр – 5		
1	Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом плоского слоя	2
2	Определение коэффициента теплопроводности твердого материала методом цилиндрического слоя	2
3	Исследование теплоотдачи при естественной конвекции около горизонтального цилиндра	2
4	Исследование теплоотдачи при естественной конвекции около вертикального цилиндра	2
5	Исследование теплоотдачи при вынужденном движении теплоносителя в трубе	2
6	Исследование теплоотдачи при пузырьковом кипении	2
7	Исследование теплообмена излучением	2
Итого:		14
Всего:		28

7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 3 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер ПЗ	Тема практического занятия	Очная форма, ч.
1	Термодинамические параметры состояния. Первый закон термодинамики	2
2	Термодинамические процессы для идеального газа	2
3	Циклы двигателей внутреннего сгорания	2
4	Циклы газотурбинных установок	2
5	Процессы сжатия в компрессоре	2
6	Таблицы и диаграммы теплофизических свойств воды и водяного пара. Термодинамические процессы для водяного пара	2
7	Влажный воздух	2
8	Термодинамика потока	2
Итого:		16
1	Циклы паросиловых установок	2
2	Методы анализа циклов паросиловых установок	2


	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2
			Стр. 11/21

3	Циклы холодильных установок	2
4	Теплопроводность плоских стенок при граничных условиях первого рода	2
5	Теплопроводность цилиндрических стенок при граничных условиях первого род	2
6	Теплообмен при вынужденном движении в трубах	2
7	Теплообмен при поперечном обтекании труб	2
8	Теплообмен при свободном движении	2
9	Теплообмен при кипении и конденсации	2
10	Теплопередача	2
11	Теплообменные аппараты	2
12	Лучистый теплообмен	2
13	Особенности излучения и поглощения энергии газами и парами	2
14	Нестационарная теплопроводность (охлаждение пластины, цилиндра, шара)	2
15	Регулярный режим. Охлаждение тел конечных размеров	2
Итого:		30
Всего:		46

8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Таблица 4 – Объем (трудоемкость освоения) и формы СРС

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов	Форма контроля, аттестации
Семестр – 4			
1	Освоение теоретического и практического учебного материала, подготовка к практическим занятиям	20	Текущий контроль Тестирование на ПЗ Портфолио дисциплины Контроль на ПЗ
2	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов	14	Текущий контроль Защита лабораторных работ
3	Индивидуальное расчетное задание	14	Текущий контроль Проверка результатов выполнения заданий Защита индивидуального задания
Итого:		48	
Семестр – 5			
1	Освоение теоретического и практического учебного материала, подготовка к практическим занятиям	18	Текущий контроль Тестирование на ПЗ Портфолио дисциплины Контроль на ПЗ
2	Индивидуальное расчетное задание	8	Текущий контроль Проверка результатов выполнения заданий

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2
			Стр. 12/21

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов	Форма контроля, аттестации
Семестр – 4			
3	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов	14	Текущий контроль Защита лабораторных работ
4	Курсовая работа	36	Текущий контроль Защита курсовой работы
Итого:		76	
Всего:		124	

9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основная литература:


1. Селин, В.В. Техническая термодинамика : учеб. пособие / В. В. Селин, В. М. Фокин. - Волгоград : [ВолгГАСУ], 2008. - 131 с.
2. Цветков, Ф.Ф. Тепломассообмен : учеб. / Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев. - Москва : МЭИ, 2011. - 559 с.

Дополнительная литература:

1. Александров, А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара : Справ. / А. А. Александров, Б. А. Григорьев ; ГСССД. - Москва : МЭИ, 1999. – 164 с.
2. Краснощёков, Е.А. Задачник по теплопередаче : учеб. пособие / Е. А. Краснощёков ; авт. Сукомел, А. С. - 4-е изд., перераб. - Москва : Энергия, 1980. - 287 с.
3. Овсянников, М.К. Теплотехника: Техническая термодинамика и теплопередача : учебник по спец. 24.05.00 "Эксплуатация СЭУ" / М. К. Овсянников ; соавт. Костылев И.И. - Санкт-Петербург : Элмор, 1998. - 208с.
4. Сборник задач по технической термодинамике : учеб.пособие для студ.вузов / Т.Н. Андрианова и др. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2000. - 354 с.
5. Селин, В.В. Теплотехника : учебник / В. В. Селин. - Калининград : Книжное издательство, 2001. - 383 с.
6. Цветков, Ф.Ф. Задачник по тепломассообмену : учеб. пособие / Ф. Ф. Цветков, Р. В. Керимов, В. И. Величко. - 2-е изд., исправ. и доп. - Москва : МЭИ, 2008. - 195 с.

Учебно-методические пособия:

1. Селин, В.В. Расчет водо-водяного теплообменника типа "труба в трубе" : метод. пособие к вып. курс. раб. по дисц. "Теорет. основы теплотехники", "Тепломассообмен" и "Теп-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2

лотехника" для студ. спец. 100500 - Тепловые электрич. станции, 290700 - Теплогазоснабжение и вентиляция, 240500 - Эксплуатация суд. энергетич. установок / В. В. Селин, В. В. Пухов, А. Г. Филонов ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2004. - 20 с.

2. Селин, В.В. Термодинамический анализ теоретических циклов ДВС : метод. пособие по выполнению СРС (домаш. задания) по дисциплинам "Теплотехника" для специальности 180403.65 - (Эксплуатация судовых энергет. установок) и "Теорет. основы теплотехники" для специальности 140101.65 - (Тепловые электр. станции) / В. В. Селин, Е. А. Беркова ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2010. - 17 с.

3. Селин, В.В. Техническая термодинамика и теплопередача : метод. разраб. по разд. "Теплопроводность при нестационар. режимах" для студ. спец. 14.03.06(08) - Судовые силовые установки / В. В. Селин. - Калининград : КТИРПиХ, 1989. - 19 с.

4. Теоретические основы теплотехники : метод. указ. и индивид. зад. для самост. раб. студ. спец. 140101.65 - Теплов. электрич. станции, 180403.65 - Эксплуатац. суд. энерг. установок и 270109.65 - Теплогазоснабжение и вентиляция / В. В. Селин, Е. А. Беркова ; КГТУ. - Калининград : КГТУ, 2007. - 38 с.


5. Тепломассообмен : метод. указ. к лаб. практ. на персон. комп. по дисц. "Теор. основы теплотехники", "Теплотехника", "Тепломассообмен" для студ. спец. : 140101.65 - Тепловые электр. станции, 180403.65 - Эксплуатация суд. энерг. установок, 270109.65 - Теплогазоснабжение и вентиляция / А. Г. Филонов ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2009. - 72 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 информационной 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

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2

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).

Программное обеспечение:

- 1 Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе «Open Value Subscription».
- 2 Программа MathCAD 2015.

Интернет-ресурсы:

- 1 Сайт электронной энциклопедии энергетики: <http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>.
- 2 Расчетный сервер НИУ МЭИ: http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html.
- 3 Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: biblioclub.ru.
- 4 Электронная библиотечная система Book.ru: <http://www.book.ru>.


Информационные справочные системы и мультимедийные материалы:

Компьютерный лабораторный практикум (математическое моделирование работы лабораторных стендов). Разработчик АОЗТ «УЧПРИБОР».

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся в аудитории 409Б с учебными плакатами и графическими материалами. Для проведения практических занятий используются аудитории с макетами и плакатами 207Б и 210Б. Лабораторные занятия проводятся в лаборатории теоретических основ теплотехники кафедры СЭУ и ТЭ (ауд. 112Б), оснащенной 15 лабораторными стендами, и в компьютерном классе кафедры (ауд. 417 Б), оснащенный персональными компьютерами.

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.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2	Стр. 15/21


12 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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. 5).

Таблица 5 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной системой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2. Работа с информацией	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
3. Научное осмыс-	Не может делать	В состоянии	В состоянии	В состоянии осу-


	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2	Стр. 16/21

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»		«зачтено»	
ление изучаемого явления, процесса, объекта	научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые курсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	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 Техническая термодинамика и теплопередача в совокупности представляют собой теоретические основы теплотехники, на базе которых изучаются все другие прикладные теплотехнические дисциплины профессионального цикла применительно к судовой энергетике. Поэтому основное внимание при изучении этой дисциплины должно отводиться лекционному курсу с одновременным проведением практических и лабораторных занятий.

13.2 На вводной лекции даётся характеристика энергетических ресурсов, используемых на судах, и способах их преобразования к видам, удобным для практического применения. Вводятся понятия теплогенератора, теплового двигателя, теплосилового устройства, судовой электростанции, теплообменного аппарата. Тем самым обеспечивается мотивация к изучению этой дисциплины как базовой при переходе к изучению всех остальных профессиональных дисциплин.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2

13.3 Материал всех остальных лекций сопровождается историческими справками по развитию судовой энергетики, в частности на промышленном флоте. Тем самым на лекциях обеспечивается формирование у студентов профессиональных компетенций, перечисленных в разделе 2.


13.4 Формами, направленными на практическую подготовку, являются практические и лабораторные занятия, курсовая работа в пятом семестре, выполнение индивидуальных заданий в рамках СРС.

13.5 На практических занятиях в аудитории решаются типовые задачи по тематике лекций. Дополнительно в рамках СРС каждый студент по индивидуальному варианту решает ряд задач с последующей защитой решения у преподавателя. В четвертом семестре по индивидуальному заданию каждый студент в рамках самостоятельной работы проводит термодинамический анализ теоретических циклов ДВС с оптимизацией термодинамических параметров.

Оформленное и проверенное преподавателем индивидуальное задание защищается на групповых и индивидуальных консультациях. Цель защиты – оценка уровня освоения учебного материала. Результаты защиты индивидуального задания учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине (на зачёте).

13.6 В пятом семестре студенты выполняют курсовую работу по конструкторскому тепловому расчету теплообменного аппарата типа «труба в трубе». Такие аппараты достаточно широко используются в судовой практике и на судоремонтных заводах. Студент должен определить эффективность работы аппарата при двух вариантах схем движения теплоносителей – прямотоке и противотоке, определить его конструктивные и габаритные характеристики, оценить влияние возможных отложений на его поверхности на снижение тепловой мощности. Работа должна содержать конструктивную версию спроектированного теплообменника на листе формата А3. Методические указания по выполнению курсовой работы разработаны кафедрой (см. раздел 9). Результаты защиты курсовой работы учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине (на экзамене).

13.7 Лабораторный практикум проводится в специализированной лаборатории теоретических основ теплотехники, в компьютерном учебном классе кафедры. Тематика лабораторных работ соответствует содержанию теоретического материала, излагаемого на лекциях (см. разделы 4 и 6). Ряд работ предполагает использование компьютерных программ, разра-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2

ботанных в АОЗТ «УЧПРИБОР». Лабораторные стенды приобретены в МЭИ и соответствуют современным требованиям к учебному лабораторному практикуму.

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.

13.8 Содержание самостоятельной работы студентов определяется рабочей учебной программой. Наряду с проработкой лекционного материала и подготовкой к практическим занятиям и лабораторным работам здесь предусмотрено либо решение комплекса задач, либо выполнение целевого домашнего задания, а также курсовая работа.

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


13.10 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

Преподавание дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача» предусматривает: чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий.

В Калининградском государственном техническом университете на кафедре судовых энергетических установок и теплоэнергетики по ряду основных образовательных программ высшего профессионального образования теплотехнические и теплофизические дисциплины изучаются под различными названиями. В частности это:

- Техническая термодинамика,
- Тепломассообмен,
- Техническая термодинамика и тепломассообмен,

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)		
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2

- Техническая термодинамика и теплопередача,
- Термодинамика,
- Теплотехника.

Для всех этих дисциплин характерно общее основное содержание. Различие состоит лишь в объёме часов аудиторной и самостоятельной работы и в перераспределении объёма часов между различными темами в зависимости от профиля подготовки. Во всех случаях рабочими программами предусмотрено проведение лекций, практических занятий и лабораторных работ, а также самостоятельная работа вне аудитории. При изучении каждой из вышеуказанных дисциплин студентам можно рекомендовать следующее:

14.1 Очень серьёзно 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 итоговой 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.

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 Полученные индивидуальные задания на дом в рамках СРС желательно выполнять незамедлительно по мере их получения, 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

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)			
	QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)	Выпуск: 09.03.2018	Версия: V.2	Стр. 20/21

– на очередном лабораторном занятии или в часы консультаций. Не следует откладывать оформление и защиту работы на конец семестра.

14.7 Индивидуальные задания можно начинать выполнять сразу же после прослушивания необходимого теоретического материала на лекциях, руководствуясь имеющимися в библиотеке и на кафедре методическими указаниями, а защитить их 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 итоговую аттестацию на экзамене по дисциплине.

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



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА»
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ)

QD-6.2.2/РПД-40.(44.03)

Выпуск: 09.03.2018

Версия: V.2

Стр. 21/21

15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «Техническая термодинамика и теплпередача» представляет собой компонент образовательной программы специалитета по направлению подготовки 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок (специализация «Техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок»).

Авторы программы – В.В. Селин, к.т.н., профессор кафедры СЭУ и ТЭ; Е. А. Беркова, старший преподаватель кафедры СЭУ и ТЭ.


Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры судовых энергетических установок и теплоэнергетики (протокол № 02 от 28.09.2016).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета судостроения и энергетики (протокол № 04 от 10.11.2016).

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

Согласовано
Заместитель начальника УРОПС  К. В. Степанова