



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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР  
Н.А. Кострикова  
30.06.2021

Рабочая программа дисциплины

**«ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И  
ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ»**

**QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)**

вариативной части образовательной программы аспирантуры  
по направлению подготовки


**26.06.01 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ КОРАБЛЕСТРОЕНИЯ И  
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА**

Направленность (профиль) программы

**05.08.05 СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И ИХ ЭЛЕМЕНТЫ  
(ГЛАВНЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ)**

Факультет судостроения и энергетики

РАЗРАБОТЧИК	Кафедра судовых энергетических установок и теплоэнергетики
ВЕРСИЯ	V.2
ДАТА ВЫПУСКА	25.06.2021
ДАТА ПЕЧАТИ	25.06.2021

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 2/19

## 1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Процессы генерации пара в судовых паровых котлах и дистилляционных опреснительных установках» является дисциплиной вариативной части, направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности.

Целями освоения дисциплины «Процессы генерации пара в судовых паровых котлах и дистилляционных опреснительных установках» являются:

- формирование у аспирантов знаний о процессах гидродинамики и теплообмена в парожидкостной среде, имеющих место в судовых вспомогательных и главных паровых котлах, а также дистилляционных опреснительных установках, позволяющих определить размеры теплопередающей поверхностей и парового пространства этих аппаратов, повысить надёжность их работы, качество вырабатываемого пара (дистиллята);

- привитие практических навыков у обучающихся в организации экспериментальных исследований в этой области: выбор типа и масштаба экспериментальной установки, создание необходимых тепловых нагрузок и термостатирования экспериментального участка, обучение технике отбора и хранения представительных проб пара, дистиллята, конденсата и воды;

- ознакомление с методами измерения специфичными для исследования процессов генерации пара (структуры двухфазного потока, уровня кипящей жидкости и т.д.) и приёмными исследования отдельных процессов и экспериментальными установками.


## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Результатами освоения дисциплины «Процессы генерации пара в судовых паровых котлах и дистилляционных опреснительных установках» должны быть следующие этапы формирования у обучающегося профессиональных компетенций (ПК), предусмотренных ОП ВО по направлению подготовки 26.06.01 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта», направленность (профиль) программы 05.08.05 «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)», а именно:

- по ПК-3: Уметь осуществлять диагностирование технического состояния судовых энергетических установок с целью обеспечения их надежности, экономичности, эргономичности и безопасной эксплуатации:

ПК-3.2: уметь осуществлять диагностирование технического состояния судовых ко-

*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 «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 3/19

тельных, паропроизводящих и опреснительных установок с целью обеспечения их надежности, экономичности, эргономичности и безопасной эксплуатации.

- по ПК-4: Способность владеть системой профессиональных знаний по влиянию конструктивных и эксплуатационных факторов на рабочие процессы и экономичность работы судовых энергетических установок:

ПК-4.2: владеть системой профессиональных знаний по влиянию конструктивных и эксплуатационных факторов на рабочие процессы судовых котельных и опреснительных установок.

2.2 В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**Знать:**

- конструкцию, рабочие процессы главных и вспомогательных двигателей и другого судового оборудования; технологию их обслуживания и эксплуатации, методы диагностирования их технического состояния; методы моделирования;

- влияние конструктивных параметров судовых котельных, паропроизводящих и опреснительных установок, их технического состояния и параметров окружающей среды на экономичность и надежность их работы;

- пути интенсификации теплообмена при кипении воды в судовых котлах и дистилляционных опреснительных установках;

- способы повышения надёжности естественной и принудительной циркуляции;

- технику отбора и хранения представительных проб пара, дистиллята, конденсата и воды, а также методику определения действительного уровня кипящей воды по показаниям водоуказательной колонки;


- современные способы борьбы с отложениями на обогреваемых и необогреваемых поверхностях судовых котлов и опреснительных установок;

- методику расчета капельного уноса и паросепарационных устройств при проектировании судовых паровых котлов и опреснителей.

**Уметь:**

- анализировать различные варианты решения исследовательских и практических задач с учетом возможных преимуществ или недостатков реализации этих вариантов с учетом ограничений и располагаемых ресурсов;

- следовать нормам, принятым в научном общении в период работы в российских и международных исследовательских коллективах; осуществлять личностный выбор и оцени-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 4/19

вать последствия принятых решений с учетом ответственности перед собой, коллективом и обществом;

- применять теоретические и экспериментальные методы исследований, измерительно-диагностическую аппаратуру, исследовательские установки;

- анализировать существующие методы исследования, выявлять их недостатки и разрабатывать новые методы;

- анализировать влияние конструктивных параметров судовых котельных, паропроизводящих и опреснительных установок, их технического состояния и параметров окружающей среды на экономичность и надежность их работы;

- производить оптимизационные расчеты теплопередающих поверхностей нагрева и конденсации вакуумных утилизационных, и адиабатных опреснителей, а также судовых испарителей плёночного типа с компрессионным сжатием вторичного пара;

- определять полезный и движущий напоры циркуляции, рассчитывать производительность и гидравлические характеристики циркуляционных контуров судовых котлов;

- производить на практике измерения влажности пара в судовых котлах и камерах испарения опреснительных установок и определять эффективность их паросепарационных устройств;

- оценивать потенциальное количество накипи, образующееся в судовых опреснителях при различных условиях испарения морской воды;

- проектировать экспериментальные установки для изучения процессов генерации пара.

***Владеть:***


- навыками применения системы знаний при разработке программ и проведении научно-исследовательских работ.

- теоретическими и экспериментальными методами исследований, измерительно-диагностической аппаратурой; методами разработки новых исследовательских установок.

- навыками анализа существующих методов исследования и разработки новых методов;

- методами анализа влияния конструктивных и эксплуатационных факторов, технического состояния судовых котельных, паропроизводящих и опреснительных установок на параметры и надежность их работы.

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

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 5/19

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Процессы генерации пара в судовых паровых котлах и дистилляционных опреснительных установках» относится к Блоку 1 вариативной части программы аспирантуры по направлению подготовки 26.06.01 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта», направленность (профиль) программы 05.08.05 «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)».

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Процессы генерации пара в судовых паровых котлах и дистилляционных опреснительных установках» является базой для подготовки к сдаче государственного экзамена и проведения научно-исследовательской деятельности.

Изучается в 5 семестре.


#### 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### **Тема 1. Теплообмен в парогенерирующих трубах судовых паровых котлов и в опреснительных установках**

Теплоотдача при пузырьковом кипении в условиях направленного движения жидкости. Влияние скорости жидкости и паросодержания потока на интенсивность теплообмена при пузырьковом кипении. Кризисы теплообмена. Температурный режим парогенерирующих труб и интенсивность теплоотдачи при ухудшенных режимах. Теплоотдача при кипении морской воды в вакуумных утилизационных опреснителях. Влияние гидродинамических характеристик парожидкостного потока на интенсивность кипения морской воды. Теплообмен при плёночном испарении морской воды. Методы интенсификации теплообмена при кипении пресной и морской воды в судовых котлах и опреснителях.

##### **Тема 2. Гидродинамика потока рабочей среды в контурах с естественной и принудительной циркуляцией**

Движущий и полезный напоры циркуляции. Высота точки закипания. Определение тепловосприимчивости и паропроизводительности рядов подъёмных труб. Расчет и построение гидравлических характеристик циркуляционных контуров. Проверка надёжности циркуляции воды при резких изменениях давления в котле, захвате пара опускными трубами, застое и опрокидывании циркуляции. Способы повышения надёжности естественной циркуляции. Гидравлический и тепловой режим парообразующих поверхностей нагрева котлов с принудительной циркуляцией. Влияние кратности циркуляции на расслоение двухфазного потока и надёжность работы парогенерирующих труб.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 6/19

### **Тема 3. Барботаж пара через жидкость**

Механизм барботажа пара через слой пресной и солёной воды. Влияние основных параметров. Истинное объёмное паросодержание барботажного слоя. Работа погруженного парораспределительного дырчатого листа. Гидродинамическая устойчивость барботажного слоя в паропромывочных устройствах.

### **Тема 4. Отложение примесей водного теплоносителя на обогреваемых поверхностях судовых котлов и опреснительных установок**

Образование отложений на необогреваемых и обогреваемых поверхностях работающих в условиях естественной и принудительной циркуляции. Состав отложений и их распределение по пароводяному тракту котла. Факторы влияющие на состав, величину и скорость отложений. Понятие о карбонатной системе морской воды. Механизм накипеобразования и виды накипи в судовых опреснителях. Методы предотвращения образования отложений в парогенерирующих трубах судовых котлов и отпреснителей


### **Тема 5. Унос капель кипящей воды насыщенным паром в судовых паровых котлах и опреснительных установках**

Распределение веществ между водой и насыщенным паром. Капельный унос и факторы влияющие на его величину (солесодержание испаряемой воды, давление пара, высота парового объёма и скорость пара). Транспортируемый капельный унос и подброс. Определение зоны подброса. Зависимости для расчета капельного уноса на пресной и солёной воде в судовых паровых котлах и опреснителях при барботажном и безбарботажном кипении. Расчет капельного уноса в судовых испарителях плёночного типа

### **Тема 6. Паросепарационные устройства судовых паровых котлов и опреснительных установок**

Сепараторы судовых паровых котлов и опреснителей применяемые для грубой и тонкой очистки пара. Конструктивные и режимные параметры влияющие на эффективность работы паросепарационных устройств. Зависимости для определения критической скорости пара в сепараторах и влажности пара после сепараторов при барботажном и безбарботажном кипении, плёночном испарении пресной и солёной воды

### **Тема 7. Методы измерений в исследованиях процессов генерации пара**

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 7/19

Измерение температуры потока и поверхности нагрева с помощью термопар и термометров сопротивления. Определение давлений среды и их перепадов. Измерение расходов и структуры потоков рабочей среды. Методы измерения весового и фактического уровня.

## Тема 8 Методы экспериментального исследования процессов генерации пара

Экспериментальное изучение теплообмена в парогенерирующих трубах судовых паровых котлов и опреснителей. Методы исследования устойчивости напорного движения потока рабочей среды в парогенерирующих трубах. Экспериментальные установки для исследования капельного уноса и паросепарационных процессов. Выбор типа и масштаба экспериментальной установки.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (ЗЕТ), т.е. 180 академических часов (135 астр. часов) контактной (лекционных и практических занятий) занятий и самостоятельной учебной работы аспиранта; работой, 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, пятый семестр – зачет.

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		
Трудоёмкость – 5 ЗЕТ (180 час.)					
1. Теплообмен в парогенерирующих трубах судовых паровых котлов и в опреснительных установок.	2	-	2	18	22
2. Гидродинамика потока рабочей среды в контурах с естественной и принудительной циркуляции.	2	-	4	18	24
3. Гидродинамика потока рабочей среды в контурах с естественной и принудительной циркуляции.	2	-	2	18	22
4. Барботаж пара через жидкость.	2	-	4	18	24

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 8/19

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
5. Унос капель кипящей воды насыщенным паром в судовых паровых котлах и опреснительных установках.	2	-	2	18	22
6. Паросепарационные устройства судовых паровых котлов и опреснительных установок.	4	-	4	18	26
7. Методы измерений в исследованиях процессов генерации пара	2	-	-	18	20
8. Методы экспериментального исследования процессов генерации пара.	2	-	-	18	20
<b>Учебные занятия</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>144</b>	<b>180</b>
<b>аттестация</b>	<b>зачет</b>				
Итого по дисциплине					<b>180</b>

*ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа*

## 6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)


Лабораторные занятия не предусмотрены

## 7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) и структура практических занятий

№ темы	Содержание практического занятия	Очная форма, ч
1	Расчет теплообмена в парогенерирующих трубах судовых паровых котлов. Расчет теплообмена при кипении морской воды и конденсации пара в судовых вакуумных утилизационных опреснителях и испарителях плёночного типа.	2
2	Определение движущего напора и тепловосприятий рядов подъёмных парогенерирующих труб судовых паровых котлов.	2
2	Расчет естественной циркуляции воды в судовых паровых котлах. Построение гидравлических характеристик циркуляционных контуров. Проверка надёжности контура циркуляции.	2
3, 7	Определение основных характеристик гидродинамики водяного объёма при барботаже пара. Определение действительного, физического уровня воды в судовом паровом котле, опреснительной установке.	4



	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 9/19

	Техника отбора и хранения представительных проб пара, дистиллята, конденсата и воды.	
3	Определение конструктивных характеристик погруженного парораспределительного и потолочного пароприёмного дырчатых листов судовых паровых котлов.	2
5	Расчет капельного уноса в камерах испарения вакуумных утилизационных и адиабатных опреснителей. Определение теоретической и фактической влажности пара судового парового котла на различных режимах его работы.	2
6	Расчет гидродинамической устойчивости барботажного слоя в паропромывочном устройстве судовой опреснительной установки.	2
6	Определение эффективности паросепарационных устройств судовых паровых котлов и опреснительных установок.	2
<b>ИТОГО:</b>		<b>18</b>

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ


Таблица 3 - Объем (трудоемкость освоения) и структура самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Виды (содержание) СР	Кол-во часов	Формы контроля (аттестации)
1	Освоение учебного материала, подготовка к практическим занятиям.	100	Контроль на ПЗ.
2	Выполнение индивидуальных контрольных заданий.	44	Контроль на консультациях. Защита контрольных заданий
	<b>ИТОГО:</b>	<b>144</b>	

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

### Основная литература:

1. Денисенко Н.И. Судовые котельные установки. Учебник для ВУЗов / Н.И. Денисенко, И.И. Костылев. – СПб.: «Элмор», 2005. - 208 с.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 10/19

2. Корнилов Э.В. Вспомогательные, утилизационные, термомаслянные котлы морских судов / Э.В. Корнилов П.В. Бойко, Э.И. Голофастов. – Одесса: «Экспресс Реклама», 2008. - 240с.

3. Корнилов Э.В. Вспомогательные механизмы и судовые системы. Справочник / Э.В. Корнилов П.В. Бойко, Э.И. Голофастов. – Одесса: «Экспресс Реклама», 2009. - 290с.

4. Павленко Б.А. Утилизационные водоопреснительные установки морских судов / Б.А. Павленко, Э.В. Корнилов. - Одесса: «Феникс», 2003. - 69 с.

5. Слесаренко В.Н. Судовые опреснительные установки / В.Н. Слесаренко В.Н., В.В. Слесаренко.- Владивосток.: Морской государственный университет, 2001. - 447с.

6. Филонов А.Г. Влияние режимных и конструктивных параметров сепараторов судовых опреснителей на эффективность процессов тонкой очистки пара.: Дис. канд. техн. наук / А.Г. Филонов. - Калининград, 2000.- 242 с.

7. Лукин Г.Я. Исследование рабочих процессов в судовых опреснителях мгновенного вскипания и их разработка.: Дис. докт. техн. наук / Г.Я. Лукин. – Калининград, 1981. - 374 с.

8. Калашник В.В. Рециркуляция углекислоты для подавления накипеобразования в судовых опреснителях мгновенного вскипания.: Дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук / В.В. Калашник. - Калининград, 1989.- 220 с.

9. Резник В.М. Исследование процесса адиабатного испарения в судовых опреснителях.: Дис. канд. техн. наук / В.М. Резник. - Калининград, 1979.- 220 с.


10. Тихонов В.М. Экспериментальное исследование уноса и сепарации капель в вакуумных опреснителях.: Дис. канд. техн. наук / В.М. Тихонов. -М., 1978.- 298 с.

11. Романов А.В. Исследование и научное обоснование направлений интенсификации теплообмена в судовых опреснительных установках.: Автореф. дис. канд. техн. наук / А.В. Романов. - Астрахань, 2007. - 20 с.

12. Макаревич А.В. Повышение надежности опреснительных установок мгновенного вскипания рыбоперерабатывающих судов.: Автореф. дис. канд. техн. наук / А.В. Макаревич. - Владивосток, 1989. - 16 с.

13. Филонов А.Г. Об эффективности работы погруженного парораспределительного щита при барботажном кипении /А.Г. Филонов // Известия КГТУ. - 2012. - № 25. – С. 185-191.

14. Филонов А.Г. Экспериментальное исследование влияния солесодержания испаря-


	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 11/19

емой воды на влажность пара при барботажном кипении /А.Г. Филонов / Известия КГТУ. - 2011. - № 21. – С. 121-126.

15. Филонов А.Г. К вопросу об определении солесодержания дистиллята при проектировании судовых опреснителей /В.М. Тихонов, А.Г. Филонов/ Известия КГТУ.- 2010.- № 18.- С. 241-244.

### Дополнительная литература:

1. Дементьев К.С. Проектирование судовых парогенераторов / К.С. Дементьев, В.А. Романов, А.С. Турлаков. – Л.: Судостроение, 1986. - 366 с.
2. Давыдов В.Г. Судовые опреснительные установки / В.Г. Давыдов, В.Ф. Диденко, В. А. Чистяков. – СПб.: СПбГМТУ, 1996.- 107 с.
3. Кутателадзе С.С. Гидродинамика газожидкостных систем С.С. Кутателадзе, Стырикович М.А. - М.: Энергия, 1976. - 296 с.
4. Кутепов А.М. Гидродинамика и теплообмен при парообразовании / А.М. Кутепов, Л.С. Стерман, Н.Г. Стюшин. - М.: Высшая школа, 1986.- 448 с.
5. Стырикович М.А. Методы экспериментального изучения процессов генерации пара / М. А. Стырикович, М. И. Резников. - М. Энергия, 1977.- 279 с.
6. Якубовский Ю.В. Судовые опреснительные установки мгновенного вскипания: Учеб. пособие / Ю.В., Якубовский, В.Н. Стаценко., А.В. Макаревич. - Владивосток, 1990. - 91с.
7. Фока А.А Судовой механик: Справочник. Т.2. / Под ред. А.А. Фока.- Одесса: «Феникс», 2010. – 1033 с.
8. Тихонов В. М. Теплогенерирующие установки. Пример теплового расчета вакуумной утилизационной опреснительной установки типа "Д" : учеб. пособие для студ. судостр. факультета / КГТУ ; В. М. Тихонов. - Калининград : КГТУ, 2002. - 41 с.
9. Тихонов В. М. Теплогенерирующие установки. Пример теплового расчета опреснительной установки типа "П": учеб.-метод. пособие для студ. судостр. факультета / В. М. Тихонов. - Калининград : КГТУ, 2002. - 33 с
10. Тихонов В. М. Теплогенерирующие установки. Пример теплового расчета опреснительной установки типа "ИВС": учеб.-метод. пособие для студ. судостр. факультета / В. М. Тихонов ; КГТУ. - Калининград : КГТУ, 2002. – 30 с.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 12/19

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

### **Информационные технологии**

Каждый обучающийся в течение всего периода изучения дисциплины обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭБС IQEIB, Лань; Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГТУ» АБИС Ирбис, Консультант Плюс, Технорматив). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), и отвечающая техническим требованиям ФГБОУ ВО «КГТУ» как на территории университета, так и вне его.

### **Программное обеспечение**

1. Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе "OpenValueSubscription";
2. Учебный комплекс программного обеспечения ВЕРТИКАЛЬ V 4;
3. Программный комплекс AutoDesk для учебных заведений EducationMasterSuite: AutoCAD, AutoCADCivil 3D и т.д.;
4. Коммерческая версия САПР AutodeskAutoCAD 2016;
5. Программа MathCAD 2015;
6. Справочно-правовая система «ГАРАНТ»;
7. Профессиональная справочная система «Техэксперт».


### **Интернет-ресурсы**

#### 1 Поисковые системы:

- Яндекс, Rambler, Google, Mail.ru, Agropoisk.ru;
- GOOGLEScholar – поисковая система по научной литературе;
- ГЛОБОС – поисковая система для прикладных научных исследований;
- ScienceTechnology – научная поисковая система;

#### 2 Электронно-библиотечные системы и базы данных:

- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»;

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 13/19

- Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВПО «КГТУ». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.klgtu.ru/library/>;
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – URL: <http://lanbook.com/ebs.php>;
- База данных ВИНИТИ. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.viniti.ru/bnd.html>;
- Справочно-правовые системы «Гарант», «КонсультантПлюс», информационно-справочная система «Технорматив».
- <http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya> - научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
- <http://www.book.ru> -электронная библиотека Book.ru

3 Периодические издания - научные журналы, газеты (официальные сайты, архивы номеров:


- «Известия КГТУ» ». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: [http://www.klgtu.ru/science/magazine/news\\_kstu/](http://www.klgtu.ru/science/magazine/news_kstu/);
- «Рыбное хозяйство». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://tsuren.ru/publishing/ribhoz-magazine/>;

#### 4. Расчетные серверы

- Расчетный сервер «Национальный Исследовательский Университет МЭИ»  
[http://twt.mpei.ac.ru/ОСНКОВ/VPU\\_Book\\_New/mas/index.html](http://twt.mpei.ac.ru/ОСНКОВ/VPU_Book_New/mas/index.html)
- Расчетный сервер Free Calc Com  
<http://www.freecalc.com/>

### 11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для лекционных занятий предусмотрена аудитория по адресу: г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд. 432Б - учебная аудитория для проведения для проведения занятий лекционного типа, педагогической практики, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена специализированной (учебной) мебелью (учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья). Имеется мультимедийная проекционная техника, профессиональные плакаты, информационные материалы, 13 персональных компьютеров, подключение к сети Интернет с типовым ПО на всех ПК:


	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 14/19

1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021)
2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021)
3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-190201-091470-333-1032 до 2020-02-12)
4. Google Chrome (GNU)

Для практических занятий предусмотрена лаборатория судовых и стационарных энергетических установок по адресу г. Калининград, ул. Калязинская, 4, УК №3, б/нк (кафедра СЭУиТЭ), – учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

В лаборатории установлены: Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Комплекты плакатов и схем конструкций судовых ДВС, судового вспомогательного оборудования, судового валопровода. Стенды: судового двигателя 6NVD 26.A2 (300 л.с.) с гидротормозом; судового двигателя 3NVD24 с гидротормозом. Действующий насосный стенд для снятия характеристик насосов. Полномасштабный разрезанный макет газотурбинного двигателя ДТ-4 (16000 л.с.). Полномасштабный макет огнетрубного котла КАВ – 0,5/5. Макеты судовых дизель-генераторов. Полномасштабные макеты и демонстрационные стенды судовых ДВС и их узлов. Макет пластинчатого пароводяного подогревателя. Баллоны пускового воздуха, действующие поршневые компрессоры пускового воздуха. Циркуляционные насосы системы охлаждения стендов судовых двигателей. Расходная емкость топлива с весовым измерителем расхода топлива. Полномасштабные макеты судовых насосов, сепаратора топлива, поршневого компрессора, судового вентилятора. Мостовой кран для выполнения монтажных и ремонтных работ. Экспериментальный стенд для исследования капельного уноса и сепарации пара в судовых паровых котлах и опреснительных установках, макеты судовых паросепарационных устройств.

Для практических занятий предусмотрена также аудитория: г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 417Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля. Оснащенность: специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. 7 компьютеров с комплектом лицензионного программного обеспечения. Типовое ПО на всех ПК

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 15/19

1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021).
2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021).
3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-190201-091470-333-1032 до 2020-02-12).
4. Google Chrome (GNU).


Для практических занятий по дисциплине используются также материально-техническая база кафедры судовых энергетических установок и теплоэнергетики предназначенная для проведения научных исследований в химической лаборатории подготовки воды, топлив и масел - учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Калининград, ул. Калязинская, 4, УК №3, ауд. 13). Оснащенность химической лаборатории подготовки воды, топлив и масел:

Специализированная (учебная) мебель - стол преподавателя, парты, стулья. Измеритель температуры вспышки нефтепродукта в закрытом тигле. Дистиллятор. Вытяжные шкафы. Ионномер ЭВ-74 с набором селективных электродов, пламенный анализатор жидкостей ПАЖ-2, солемер КМ-140. Шесть комплексных лабораторий для анализа воды СКЛАВ. Комплексная лаборатория для анализа топлив и масел СКЛАМТ.

Для самостоятельной работы аспирантов используется помещение для самостоятельной работы по адресу: г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 2) Помещение оснащено: специализированная (учебная) мебель - парты, стулья. 3 компьютера с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения. Типовое ПО на всех ПК:

1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021)
2. Офисное приложение MS Office 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021)
3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-190201-091470-333-1032 до 2020-02-12)
4. Google Chrome (GNU)

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

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 16/19


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. 4).

Таблица 4 – 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»		
<b>1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	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 полнотой знаний и системным взглядом 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 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	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ра-



	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 17/19

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
			задаче данные	курсы 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

При проведении всех видов аудиторных занятий используются активные и интерактивные формы и методы обучения.

13.1 Лекционные занятия проводятся по всем разделам дисциплины. На лекциях в активной и интерактивной форме (активное слушание, мозговой штурм) обсуждаются основные вопросы дисциплины. По отдельным темам лекций применяются презентации, выполненные в редакторе *MSPowerPoint*, видео- и другие демонстрационные материалы.

13.2 На практических занятиях закрепляется учебный лекционный материал, приобретаются новые знания, умения и навыки, осуществляется текущий контроль результатов освоения учебного материала посредством устного опроса. В практических работах четко сформулированы цели и задачи с описанием подходов и методов решения.


В целях усвоения учебного материала и контроля эффективности обучения, по каждой теме практического занятия аспирантам предлагается ответить на ряд вопросов по пройденной теме.

По каждому разделу дисциплины в течение семестра осуществляется контроль формирования знаний, умений и навыков в виде устного опроса аспирантов на практических занятиях.

По всем разделам дисциплины предусмотрено самостоятельное изучение учебного материала (повторение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям).

Изучение дисциплины «Процессы генерации пара в судовых паровых котлах и дистилляционных опреснительных установках» предусматривает выполнение и защиту двух индивидуальных контрольных заданий:

*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 «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 18/19

Задание № 1 «Расчет внутриколлекторных устройств судового водотрубного котла».

Задание № 2 «Оптимизация камеры испарения и паросепарационных устройств судовой дистилляционной опреснительной установки».

## 14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Занятия лекционного типа*

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.


### *Самостоятельная работа*

Важной частью самостоятельной работы является выполнение индивидуального контрольного задания проведение самостоятельных исследований, чтение учебной и научной литературы.

*Подготовка к зачету* предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- участие в проводимых контрольных опросах;
- выполнение и защиту индивидуальных контрольных заданий;
- посещение индивидуальных консультаций.

Перечень вопросов к зачёту, варианты заданий для выполнения контрольных работ представлены в ФОС.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛАХ И ДИСТИЛЛЯЦИОННЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.105)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 19/19

## **15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ**

Рабочая программа дисциплины «Процессы генерации пара в судовых паровых котлах и дистилляционных опреснительных установках» представляет собой компонент образовательной программы по подготовке научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 26.06.01 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта», направленность (профиль) программы 05.08.05 «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)».

Автор программы – А.Г. Филонов, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой судовых энергетических установок и теплоэнергетики КГТУ.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета судостроения и энергетики (протокол № 05 от 25.06.2021 г.).