



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
**«МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ»**

QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)


факультативная дисциплина 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 «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 2/16

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Моделирование судовых энергетических комплексов и систем» является факультативной дисциплиной, направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности.

Целями освоения дисциплины «Моделирование судовых энергетических комплексов и систем» являются приобретение аспирантами знаний по разработке математических моделей, алгоритмов и программ для моделирования судовых энергетических комплексов, их элементов и обслуживающих систем с использованием компьютерных технологий обучения.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.11 Результатами освоения дисциплины «Моделирование судовых энергетических комплексов и систем» должны быть следующие этапы формирования у обучающегося профессиональной (ПК) компетенции, предусмотренной 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-5: Способность проводить проектирование, ремонт и эксплуатацию судовых энергетических установок:


ПК-5.2: Способность разрабатывать и применять математические модели судовых энергетических комплексов и систем при их проектировании.

2.2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских задач в области судовых энергетических комплексов и систем;

- особенности и методологию проведения научных и научно-образовательных работ в области моделирования судовых энергетических комплексов и систем российских и международных исследовательских коллективах, методы обработки и обсуждения полученных результатов;

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 3/16

- достоинства и недостатки существующих методов исследований в области моделирования судовых энергетических комплексов и систем;

- источники информации по выбранному направлению исследований, включая новейшие информационно-коммуникационные технологии; методы анализа информации, методы планирования НИР и поэтапного обсуждения результатов на семинарах с последующей корректировкой НИР;

- методы проектирования, ремонта и эксплуатации судовых энергетических установок и другого судового оборудования;

- влияние конструктивных параметров топливной аппаратуры, элементов системы наддува, основных деталей и узлов цилиндропоршневой группы, их технического состояния и параметров окружающей среды на тепловую и механическую напряженность деталей цилиндропоршневой группы, на безопасность эксплуатации судовых ДВС.

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

уметь:


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

- применять системы знаний при разработке программ научно-исследовательских работ и проведении НИР в области судовых энергетических комплексов и систем;

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

- анализировать существующие методы исследования судовых энергетических комплексов и систем, выявлять их недостатки и разрабатывать новые методы;

- анализировать влияние конструктивных параметров топливной аппаратуры, элементов системы наддува и основных деталей и узлов цилиндропоршневой группы, их технического состояния и параметров окружающей среды на тепловую и механическую напряженность деталей цилиндропоршневой группы, на безопасность эксплуатации судовых ДВС;

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 4/16

применять методы проектирования, ремонта и эксплуатации судовых энергетических установок и другого судового оборудования.

владеть:

- навыками анализа возникающих методологических проблем при решении исследовательских и практических задач в области моделирования судовых энергетических комплексов и систем, включая междисциплинарные области;
- 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 судовых энергетических комплексов и систем ;
- методами оценки влияния конструктивных параметров топливной аппаратуры элементов системы наддува и основных деталей и узлов цилиндропоршневой группы, их технического состояния и параметров окружающей среды на тепловую и механическую напряженность деталей цилиндропоршневой группы, на безопасность эксплуатации судовых ДВС;
- методами проектирования, ремонта и эксплуатации судовых энергетических установок и другого судового оборудования.


3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина ФТД.В.01 «Моделирование судовых энергетических комплексов и систем» является факультативной дисциплиной относящейся к блоку ФТД «Факультативы», направленной на подготовку аспиранта к сдаче государственного экзамена и проведения научно-исследовательской деятельности. Изучается во втором семестре.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1.. Принципы математического моделирования судовых энергетических комплексов и систем

Понятие модели. Классификация моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям систем. Методология математического моделирования энергетических систем. Абстрактные объекты, используемые для моделирования систем.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 5/16

Тема 2. Принципы физического моделирования судовых энергетических систем и их элементов.

Условия работы основных и вспомогательных элементов судовой энергетической установки. Закономерности изменения основных параметров исследуемых объектов энергетической установки

Тема 3. Математические модели элементов СЭУ и вспомогательных, обслуживающих систем.

Математические модели вспомогательных, обслуживающих систем: воздухооборудования, газораспределительной системы, топливоиспользования, смазки, охлаждения.


Математические модели элементов и деталей СЭУ. Модели изнашивания основных деталей судовых дизелей и повышения их ресурса. Математическая модель подбора альтернативного турбокомпрессора для судового дизеля с наддувом. Математическая модель плотности беспробочных прецизионных уплотнений топливной аппаратуры дизелей. Математические модели опреснительных установок.

Тема 4. Алгоритмы моделирования режимных нагрузок главной энергетической установки

Алгоритм расчета эффективности структурной схемы СЭУ. Алгоритм теплового расчета дизельного двигателя. Алгоритм расчета судового валопровода. Алгоритм расчета ограничительных характеристик главных двигателей. Алгоритм расчета глушителя. Алгоритм расчета водоопреснительных установок. Алгоритм расчета деталей топливной аппаратуры методом конечных элементов. Алгоритм расчета судовых систем.

Тема 5. Программное обеспечение для решения задач моделирования элементов СЭУ.

Программа расчета эффективности структурной схемы ЭУ. Программа теплового расчета дизельного двигателя. Программа определения размеров и коэффициентов запаса прочности валопровода. Программа для расчета ограничительных характеристик для заданного типа судов. Программа расчета глушителя. Программа расчета опреснительной установки. Программа расчета судовых систем.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 6/16

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), т.е. 72 академических часа (54 астр. часа) контактной (лекционных занятий) и самостоятельной учебной работы аспиранта, а также работы, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

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

Форма аттестации по дисциплине – 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			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Семестр – 2, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 час.)					
1. Принципы математического моделирования судовых энергетических комплексов и систем	2	-	-	10	12
2. Принципы физического моделирования судовых энергетических систем и их элементов.	4	-	-	8	12
3. Математические модели элементов СЭУ и вспомогательных, обслуживающих систем.	6	-	-	16	22
4.. Алгоритмы моделирования режимных нагрузок главной энергетической установки	4	-	-	10	14
5. Программное обеспечение для решения задач моделирования элементов СЭУ.	2	-	-	10	12
Учебные занятия	18	-	-	54	72
Промежуточная аттестация	Зачет				
Итого по дисциплине					72


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

6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

Лабораторные занятия не предусмотрены

7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия не предусмотрены

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 7/16

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ


Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) и формы СР

№	Тема	Кол-во часов	Формы контроля
1	Освоение теоретического материала, углубленное изучение отдельных разделов дисциплины.	34	Контроль на консультациях.
2	Выполнение индивидуального контрольного задания	20	Проверка индивидуального контрольного задания
	ИТОГО:	54	

9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основная литература:

1. Возницкий И.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания, т. 1: Конструкция двигателей /И.В. Возницкий, А.С. Пунда. – М.: Моркнига, 2010. - 259 с.
2. Возницкий И.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания, т. 2: Теория и эксплуатация двигателей /И.В. Возницкий, А.С. Пунда. – М.: Моркнига, 2010. - 259 с.
3. Возницкий И.В. Топливная аппаратура судовых дизелей. Конструкция, проверка состояния и регулировка. Учебное пособие по специальности 180403.00 / И.В. Возницкий. – М.: Моркнига, 2007. - 127 с.
4. Толмачёв А.В. Повышение ресурса распылителей форсунок судовых дизелей. Дис. канд. техн. наук / А.В. Толмачёв.- Калининград, 2000.-140 с.
5. Кузькин В.Г. Снижение ударных нагрузок при посадке иглы распылителя форсунки. Сб. Эффективность эксплуатации технических систем / В.Г. Кузькин, А.В. Толмачев. - Ольштын, 1999. - с. 256-260.
4. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента / Х. Шенк. – М.: Книга по Требованию, 2013. – 321 с.
6. Гулин Е.Н. Справочник по горюче-смазочным материалам в судовой технике / Е.Н. Гулин, Д.П. Якубо, В.А. Сомов. - Л.: Судостроение, 1987.- 224 с.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 8/16

7. Минько А.А. Повышение надежности работы топливных насосов высокого давления судовых дизелей с прецизионными торцевыми уплотнениями. Дис. канд. техн. наук. / А.А. Минько. - Калининград.-1983.- 220 с.

Дополнительная литература:

1. Кузькин В.Г. Ускоренные ресурсные испытания конических уплотнений распылителей форсунок/ В.Г. Кузькин //Труды / КТИРПХ.- Калининград, 1982.-Вып. 97.- С. 86-94.

2. Кузькин В.Г. Способ ресурсных испытаний конического уплотнения распылителя форсунки. А.С. № 1021801 с приоритетом от 15.01.82.

3. Разработка методов и средств ускоренных испытаний распылителей.: Технический отчет о НИР Балтийского центрального проектно-конструкторского бюро с экспериментальным (опытным) производством. Руководитель Травин Ф.К. № 11136; -. Л., 1983. -45 с.

4. Пухов В.В. Исследование особенностей изнашивания распылителей форсунок судовых дизелей с целью повышения надежности их работы.: Автореф. дисс. канд. техн. наук. Калининград, 1975. - 24 с.

5. Орлин А.С. ДВС. Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей / А.С. Орлин, М.Г. Круглов. - М.: Машиностроение. 1984.-384 с.

6. Мясников Ю.Н. Основы теории надежности и диагностического обеспечения судовых энергетических установок: учебное пособие / Ю.Н.Мясников. - СПб.: СПГУВК, 2010. – 183 с.


7. Погадаев Л.И., Кузьмин В.Н. Структурно-энергетические модели надежности материалов и деталей машин. – СПб: Академия транспорта РФ, 2006. – 608 с.

8. Диагностирование дизелей/ Е.А. Никитин , Л.В.Станиславский. Э.А.Улановский и др.э-М.; Машиностроение, 1987.- 224с.

9. Мясников Ю.Н. Системный анализ и его применение при оценке надежности судовой энергетической установки: учебное пособие / Ю.Н.Мясников. – СПб.: Изд-во ГУМ и РФ им.адм. С.О. Макарова, 2014. – 44 с.

10. Фока А.А Судовой механик: Справочник. Т.1. / Под ред.А.А. Фока.- Одесса: «Феникс», 2008. – 1036 с.

11. Брук. М.А. Инженерные основы эксплуатации ДВС / М.А. Брук. – Л.: СЗЗПИ, 1976. - 251 с.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 9/16


12. Седов Л.И. Методы теории размерностей и теории подобия в механике / Л.И. Седов. - М.: Наука, 1977. - 440 с
13. Розенберг Ю.А. Влияние смазочных масел на надежность и долговечность машин / Ю.А. Розенберг. - М.: Машиностроение, 1971. -315 с.
14. Гиттис В.Ю. Теоретические основы эксплуатации судовых дизелей / В.Ю. Гиттис. - М.: Транспорт, 1965 г. - 376 с.
15. Фанлейб Б.М. Методы испытаний и исследований топливной аппаратуры авто-тракторных дизелей / Б.М. Фанлейб. - М.: Машиностроение, 1965. -182с.
16. Волчок Л.Я. Методы измерений в двигателях внутреннего сгорания / Л.А. Волчок. – М.: Машгиз, 1955 г. – 265 с.
17. Щагин В.В. Основы химмотологии и эксплуатации судовых энергетических установок. Учеб.-метод. пособие к учеб. плану подготовки специалистов по направлению 180400 - Эксплуатация вод. трансп. и трансп. оборудования, спец. и 180403.65 - Эксплуатация судовых энергет. установок / В. В. Щагин. - Калининград : ФГОУ ВПО "КГТУ", 2009. - 142 с.
18. Пухов В.В. Основы эксплуатационной прочности машин. Учебное пособие / В.В. Пухов; КГТУ. - Калининград : КГТУ, 2002. – 119 с.

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.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 10/16

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»;
- 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:

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 11/16

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

4. Сайты дизелестроительных фирм:

- www.tmholding.ru
- www.mandieselturbo.com
- www.wartsila.com
- www.marine.cat.com
- www.diamonddiesels.co.uk
- www.mtu-online.com


5. Расчетные серверы

- расчетный сервер «Национальный Исследовательский Университет МЭИ»
http://twf.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:

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)

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 12/16


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. 3).

Таблица 3 – 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 полнотой 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 осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализи-	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информа-	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 13/16

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	рывать только некоторые из имеющихся у него сведений	ции	информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	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


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 *MS PowerPoint*, видео- и другие демонстрационные материалы.

13.2 На консультациях учебный лекционный материал закрепляется, приобретаются новые знания, умения и навыки, осуществляется текущий контроль результатов освоения учебного материала. Результаты индивидуальной самостоятельной практической работы с описанием подходов и методов решения обсуждаются на консультациях, формулируются цели и задачи для продолжения работы.

По каждому разделу дисциплины в течение семестра осуществляется контроль формирования знаний, умений и навыков в виде устного опроса аспирантов. По всем разделам дисциплины предусмотрено самостоятельное изучение учебного материала (повторение лекционного материала с его применением для целей программирования).

13.3 Изучение дисциплины «Моделирование энергетических комплексов и систем» предусматривает выполнение индивидуального контрольного задания, которое пред-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 14/16

ставляется в форме доклада (презентации). Программа (математическая модель) представляется в текстовой и электронной форме с контрольным примером. Методические материалы для аспирантов по использованию математической модели и иные материалы, необходимые для оценки результатов самостоятельной работы, приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно). Зачёт по дисциплине проводится в виде защиты индивидуального контрольного задания.

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;

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 15/16

- участие в проводимых контрольных опросах;
- посещение индивидуальных консультаций.
- выполнение и защиту индивидуального контрольного задания.

В качестве индивидуального контрольного задания аспирантам предлагается выполнить разработку компьютерной программы математического моделирования какого-либо процесса, механизма или системы СЭУ. Рекомендуемые темы индивидуальных самостоятельных заданий представлены в ФОС.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ» ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-40.(44.112)	Выпуск: 25.06.2021	Версия: V.2	Стр. 16/16

15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «Моделирование судовых энергетических комплексов и систем» 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.В. Толмачёв, к.т.н., доцент кафедры 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.).