



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
02.09.2024 г.

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
(приложение к рабочей программе дисциплины)

**МОДЕЛИ ИЗНАШИВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ
ДЕТАЛЕЙ СУДОВЫХ ДВС**

Группа научных специальностей
2.5 Машиностроение

Научная специальность

**2.5.20. СУДОВЫЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И ИХ ЭЛЕМЕНТЫ
(ГЛАВНЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ)**

Отрасль науки: технические науки

Институт морских технологий, энергетики и строительства

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра энергетики

ВЕРСИЯ

1

ДАТА ВЫПУСКА

14.02.2022

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «**Модели изнашивания и повышения долговечности деталей судовых ДВС**» являются:

- формирование у аспирантов знаний о процессах изнашивания деталей судовых ДВС, об износостойкости поверхностей деталей и методах их упрочнения,
- привитие навыков исследования процессов изнашивания, анализу факторов изнашивания и разработки физических и математических моделей процессов изнашивания.
- изучение основных механизмов изнашивания и разработка алгоритмов и математических моделей.
- освоение практических приемов экспериментального измерения износа деталей.

В результате изучения дисциплины «**Модели изнашивания и повышения долговечности деталей судовых ДВС**» аспирант должен:

Знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских задач, включая междисциплинарные области;
- особенности и методологию проведения научных и научно-образовательных работ в российских и международных исследовательских коллективах, методы обработки и обсуждения полученных результатов;
- конструкцию, рабочие процессы главных и вспомогательных двигателей и другого судового оборудования; технологию их обслуживания и эксплуатации, методы диагностирования их технического состояния; методы моделирования;
- теоретические и экспериментальные методы исследований, одно- и многофакторный методы; возможности существующих контрольно-измерительных приборов и исследовательских установок; необходимость их совершенствования или разработки новых;
- достоинства и недостатки существующих методов исследования

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 оце-

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

- применять системы знаний при разработке программ научно-исследовательских работ и проведении НИР;

- 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 и эксплуатационных факторов на процесс сгорания и экономичность работы судовых ДВС;

- 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.

Владеть:

- навыками анализа возникающих методологических проблем при решении исследовательских и практических задач, включая междисциплинарные области;

- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем с учетом междисциплинарного характера, возникающих в период научных и научно-методических исследований; технологиями оценки результатов коллективной работы, в том числе выполняемой на иностранном языке; технологиями планирования работы по решению научных и научно-образовательных задач.

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

- теоретическими и экспериментальными методами исследований судовых ДВС с использованием измерительно-диагностической аппаратуры; методами разработки новых исследовательских установок.

- методами анализа влияния конструктивных и эксплуатационных факторов на процесс сгорания и экономичность работы судовых ДВС;

- 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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля;

2.2 К оценочным средствам текущего контроля относятся:

- задания для самостоятельной работы.

2.3. К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине относятся:

- вопросы к зачету.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Задания для самостоятельной работы выполняются аспирантами индивидуально с целью приобретения умений применять теоретические модели на практике для решения прикладных задач. Индивидуальные задания выполняются в рамках предусмотренных программой типовых заданий для самостоятельной работы.

Перечень типовых индивидуальных заданий для самостоятельной работы приведен в Приложении 1.

Краткая характеристика оценочных средств текущего контроля освоения дисциплины «**Модели изнашивания и повышения долговечности деталей судовых ДВС**» в аспирантуре, а также формы их представления в Фонде оценочных средств приведена в Таблице 1.

Таблица 1 – Оценочные средства текущего контроля по дисциплине «**Модели изнашивания и повышения долговечности деталей судовых ДВС**»

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Индивидуальные задания	Продукт самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой завершённую учебно-исследовательскую работу по актуальным проблемам дисциплины, оформленную в соответ-	Перечень типовых индивидуальных заданий для практических занятий (Приложение 1)

Фонд оценочных средств по дисциплине «МОДЕЛИ ИЗНАШИВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ СУДОВЫХ ДВС»

	ствии с правилами представления результатов научно-исследовательской деятельности.	
--	--	--

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Модели изнашивания и повышения долговечности деталей судовых ДВС**» предусмотрена в форме зачета.

К зачету допускаются аспиранты получившие положительную оценку по результатам аудиторных занятий и самостоятельной работы. Зачет по дисциплине проводится при условии выполнения индивидуального задания и плана самостоятельной работы. Перечень вопросов к зачету приведен в Приложении 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 (таблица 2).

Таблица 2 – 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 найти 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
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии про-	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный

Фонд оценочных средств по дисциплине «МОДЕЛИ ИЗНАШИВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ СУДОВЫХ ДВС»

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

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «**Модели изнашивания и повышения долговечности деталей судовых ДВС**» представляет собой образовательный компонент программы по подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности **2.5.20. Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)**.

Авторы фонда – А.В. Толмачев, к.т.н., доцент кафедры энергетики
А.Г. Филонов, к.т.н., доцент кафедры энергетики

Фонд оценочных средств по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетики (протокол № 3 от 14.02.2022 г.).

Заведующий кафедрой энергетики
д.т.н., профессор В.Ф. Белей

Согласовано:

Зам. директора по НиМД ИМТЭС

Е.С. Землякова

Начальник УПК ВНК

Н.Ю. Ключко

**ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МОДЕЛИ ИЗНАШИВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ
ДЕТАЛЕЙ СУДОВЫХ ДВС»**

1. Модель изнашивания деталей цилиндро-поршневой группы (поршня, поршневых колец, втулки цилиндра) тронковых и крейцкопфных ДВС
2. Моделирование напряжений и деформаций при установке защитных накладок донышка поршня.
3. Модель изнашивания деталей кривошипно-шатунного механизма тронковых и крейцкопфных ДВС (шеек коленчатого вала, рамовых и мотылевых подшипников, вкладышей и втулок шатуна, ползунов и направляющих крейцкопфа, износ шатунных болтов.
4. Модель изнашивания деталей механизма газораспределения (тарелок и штоков клапанов, посадочных сёдел. Изнашивание кулачковых механизмов. Изнашивание шестерен. Изнашивание пружин
5. Модели изнашивания деталей топливной аппаратуры. Абразивное, гидроабразивное, коррозионное изнашивание. Ударные нагрузки в деталях ТА. Статические и динамические деформации деталей
6. . Процессы изнашивания корпусных деталей. Трещины и разрушения при контактировании деталей
7. Моделирование кавитационного разрушения охлаждаемых поверхностей цилиндрических втулок
8. Процессы изнашивания деталей турбокомпрессора
9. Моделирование действующих нагрузок в сопряжениях основных деталей ДВС методом конечных элементов..
10. Моделирование функционирования подшипников коленчатого вала. расчет нагрузок на подшипники коленчатого вала методом конечных элементов
11. Моделирование шатунных болтов на ПЭВМ. Динамометрический и гидростатический методы обжатия шатунных болтов. Расчет методом конечных элементов
12. Расчет деформаций в разъемных прецизионных сопряжениях топливной аппаратуры на ПЭВМ .
13. Расчет деформаций и напряжений в корпусных деталях методом конечных элементов на ПЭВМ.

14. Методика ускоренных ресурсных испытаний плунжерных пар ТНВД и прецизионных элементов распылителей форсунок.
15. Моделирование изнашивания прецизионных элементов топливной аппаратуры
16. Методика ускоренных ресурсных испытаний конических уплотнений нагнетательного клапана ТНВД и запорного конуса распылителя.

**ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИ ИЗНАШИВАНИЯ И ПО-
ВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ СУДОВЫХ ДВС»**

1. Условия работы деталей ЦПГ ДВС. Основные виды процессов изнашивания.
2. Модели изнашивания деталей ЦПГ ДВС.
3. Методы измерения износа деталей ЦПГ ДВС.
4. Износные испытания деталей ЦПГ ДВС.
5. Эксплуатационные факторы, влияющие на изнашивание деталей ЦПГ ДВС.
6. Упрочнение деталей ЦПГ ДВС.
7. Влияние механических характеристик материалов на износостойкость деталей ЦПГ ДВС.
8. Условия работы деталей топливной аппаратуры ДВС. Основные виды процессов изнашивания.
9. Модели изнашивания деталей топливной аппаратуры ДВС.
10. Методы измерения износа деталей топливной аппаратуры ДВС.
11. Износные испытания деталей топливной аппаратуры ДВС.
12. Эксплуатационные факторы, влияющие на изнашивание деталей топливной аппаратуры ДВС.
13. Упрочнение деталей топливной аппаратуры ДВС.
14. Влияние механических характеристик материалов на износостойкость деталей топливной аппаратуры ДВС.
15. Условия работы деталей систем наддува, впуска воздуха и выхлопных газов ДВС. Основные виды процессов изнашивания.
16. Модели изнашивания деталей систем наддува, впуска воздуха и выхлопных газов ДВС.
17. Износные испытания деталей систем наддува, впуска воздуха и выхлопных газов ДВС.
18. Эксплуатационные факторы, влияющие на изнашивание деталей систем наддува, впуска воздуха и выхлопных газов ДВС.
19. Упрочнение деталей систем наддува, впуска воздуха и выхлопных газов ДВС.
20. Влияние механических характеристик материалов на износостойкость деталей систем наддува, впуска воздуха и выхлопных газов ДВС.
21. Условия работы деталей коленчатого вала ДВС. Процессы изнашивания в условиях смазки.
22. Модели изнашивания деталей коленчатого вала ДВС.
23. Методы измерения износа деталей коленчатого вала ДВС.
24. Износные испытания деталей коленчатого вала ДВС.
25. Эксплуатационные факторы, влияющие на изнашивание деталей коленчатого вала ДВС.
26. Упрочнение деталей коленчатого вала ДВС.
27. Влияние механических характеристик материалов на износостойкость деталей коленчатого вала ДВС.