

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программа специалитета  
по специальности  
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических  
установок,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Динамика судовых ДВС**

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых  
энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических  
установок, включая МАНС

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1093451  
Подписал: заведующий кафедрой Зябров Владислав  
Александрович  
Дата: 06.07.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью преподавания дисциплины «Динамика СДВС» является подготовить специалиста, владеющего основными положениями теории двигателей внутреннего сгорания, умеющего использовать эти знания для решения практических задач, осваивать новые типы двигателей, оценивать их характеристики и обеспечивать оптимальную эксплуатацию.

Задачами дисциплины являются:

- изучить основы динамики СДВС;
- изучить методы, позволяющие оценивать и оптимизировать работу СДВС;
- научить пользоваться современными средствами исследования и диагностики процессов судовых дизелей.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-6** - Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 1. главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции; 5. для несения вахты в котельном отделении: поддерживать надлежащий уровень воды и давление пара.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Уметь:**

идентифицировать ситуации необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;

### **Знать:**

правила осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем;

правила осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем;

правила для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;

**Владеть:**

навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем;

навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем;

навыками идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;

навыками принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №11
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	20	20
Занятия семинарского типа	28	28

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с

педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 24 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<b>Кинематика КШМ</b> Рассматриваемые вопросы: Общие положения. Преобразующие механизмы. Кинематика поршня кривошипно-шатунного механизма, путь, скорость, ускорение. Кинематика шатуна центрального КШМ. Кинематика поршня дезаксиального КШМ и КШМ с прицепным шатуном.
2	<b>Динамика КШМ</b> Рассматриваемые вопросы: Общие положения. Моделирование звеньев КШМ, совершающих поступательное и вращательное движения. Моделирование шатуна КШМ. Приведённый к оси вращения коленчатого вала момент инерции преобразующего механизма.
3	<b>Силы и моменты в КШМ</b> Рассматриваемые вопросы: Силы действующие в кривошипно-шатунном механизме. Диаграммы сил, действующих в одном цилиндре дизеля. Вращающий и опрокидывающий моменты. Диаграмма суммарных касательных сил многоцилиндрового рядного и V-образного дизелей. Суммарный крутящий момент. Неравномерность вращения коленчатого вала дизеля. Степень неравномерности вращения вала. Маховик. Нагрузки на шейки и подшипники коленчатого вала.
4	<b>Крутильные колебания СДВС</b> Рассматриваемые вопросы: Понятия о свободных и вынужденных колебаниях. Алгоритм расчёта крутильных колебаний. Свободные крутильные колебания валопроводов. Возмущающие моменты и их работа. Демпфирующие моменты и их работа. Вынужденные и резонансные колебания валопроводов. Устранение запретных зон. Экспериментальное исследование крутильных колебаний валопроводов. Требования Регистра к ограничениям крутильных колебаний валопроводов.
5	<b>Продольные изгибные и связанные колебания СДВС</b> Рассматриваемые вопросы: Продольные колебания СДВС. Изгибные колебания СДВС. Связанные колебания СДВС
6	<b>Уравновешенность СДВС</b> Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Анализ уравновешенности сил и моментов сил инерции вращающихся и поступательно движущихся масс дизеля. Оценка степени уравновешенности дизеля. Действие неуравновешенного дизеля на его фундамент и корпус судна. Способы уравновешивания сил моментов и сил инерции вращающихся в поступательно движущихся массах судовых дизелей. Амортизаторы. Внутренняя уравновешенность. Действие внутренних сил и моментов на остов двигателя и подшипники.
7	<b>Вибрации СДВС</b> Рассматриваемые вопросы: Причины вибрации дизеля. Общие сведения о вибрации и борьбе с ней. Виброизоляция. Вибрация корпуса судна.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Крутильная схема системы коленчатого вала судового дизеля</b> В результате работы на практическом занятии студент составляет крутильную схему системы коленчатого вала судового дизеля
2	<b>Свободные колебания судового дизеля</b> В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет свободных колебаний судового дизеля
3	<b>Вынужденные крутильные колебания судового дизеля</b> В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет вынужденных крутильных колебаний судового дизеля
4	<b>Демпфирующие моменты</b> В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет демпфирующих моментов и их работы
5	<b>Резонансные крутильные колебания судового дизеля</b> В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет резонансных крутильных колебаний судового дизеля
6	<b>Касательные напряжения в узлах крутильных колебаний коленчатого вала судового дизеля</b> В результате работы на практическом занятии студент определяет касательные напряжения в узлах крутильных колебаний коленчатого вала судового дизеля
7	<b>Гаситель крутильных колебаний судового дизеля</b> В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет гасителя крутильных колебаний судового дизеля
8	<b>Мощность от крутильных колебаний судового дизеля</b> В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет мощности от крутильных колебаний судового дизеля

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Работа с лекционным материалом, литературой

3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Расчёт крутильных колебаний судового двигателя внутреннего сгорания мощностью 100 кВт
2. Расчёт крутильных колебаний судового двигателя внутреннего сгорания мощностью 200 кВт
3. Расчёт крутильных колебаний судового двигателя внутреннего сгорания мощностью 300 кВт
4. Расчёт крутильных колебаний судового двигателя внутреннего сгорания мощностью 400 кВт
5. Расчёт крутильных колебаний судового двигателя внутреннего сгорания мощностью 500 кВт
6. Расчёт крутильных колебаний судового двигателя внутреннего сгорания мощностью 700 кВт
7. Расчёт крутильных колебаний судового двигателя внутреннего сгорания мощностью 900 кВт
8. Расчёт крутильных колебаний судового двигателя внутреннего сгорания мощностью 1100 кВт
9. Расчёт крутильных колебаний судового двигателя внутреннего сгорания мощностью 1500 кВт
10. Расчёт крутильных колебаний судового двигателя внутреннего сгорания мощностью 2000 кВт
11. Расчёт крутильных колебаний судового двигателя внутреннего сгорания мощностью 5000 кВт

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Дружинин, А. М. Модернизация двигателей внутреннего сгорания. Цилиндропоршневая группа нового поколения : учебное пособие / А. М. Дружинин. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 148 с. - ISBN 978-5-9729-1328-2. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [ <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a> ] - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2095079">https://znanium.ru/catalog/product/2095079</a> – Режим доступа: по подписке.

2	Вальехо, М. П. Кинематика и динамика автомобильных поршневых двигателей : учебное пособие / П. Р. Вальехо Мальдонадо, Н. Д. Чайнов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 283 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014528-0. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] -URL: https://znanium.com/catalog/product/989072 – Режим доступа: по подписке.
3	Макушев, Ю. П. Динамика двигателей внутреннего сгорания : учебно-методическое пособие / Ю. П. Макушев. - Омск : СибАДИ, 2022. - 56 с. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/2111378 – Режим доступа: по подписке.
4	Епифанов, В. С. Судовые тепловые двигатели. Часть 1. Судовые двигатели внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : Практикум для лабораторных работ и самостоятельных занятий / В. С. Епифанов, О. С. Чуркина. - Москва : МГАВТ, 2007. - 61 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/401104
5	Техническая эксплуатация, диагностирование и ремонт двигателей внутреннего сгорания : учебник (с электронными приложениями) / А. В. Александров, С. В. Алексахин, И. А. Долгов [и др.]. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. — 448.с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01861-3. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1158093 – Режим доступа: по подписке.
6	Гоц, А. Н. Динамика двигателей. Курсовое проектирование : учебное пособие / А.Н. Гоц. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 175 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1055672. - ISBN 978-5-16-015774-0. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.ru/catalog/product/1846457 – Режим доступа: по подписке.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);

Официальный сайт Минтранса России (<https://mintrans.gov.ru/>);

Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"

<https://znanium.com>

Справочная правовая система «Консультант Плюс»  
<http://www.consultant.ru>

Сайт Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>

Сайт Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru>

Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

ФАУ Российское Классификационное Общество <https://rfclass.ru>

Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России <http://www.gpntb.ru>

Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru/>

Сайт Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) <http://www.viniti.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Операционная система (Полная лицензионная версия);

Офисный пакет приложений Office (Word, Excel, PowerPoint) (Полная лицензионная версия);

Система автоматизированного проектирования Компас

Тренажер судовой энергетической установки Medium Speed Engine Room (MSER)

Тренажер машинного отделения ERT 6000,

Тренажер машинного отделения ERS 5000

Комплект мультимедийных обучающих модулей и мультимедийных тренажерных программ UNITEST

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

2. Помещения для проведения практических занятий, оснащенные следующим оборудованием: комплекс учебных стендов судовых тепловых двигателей, деталей ДВС, вспомогательных механизмов и их элементов, набор контрольно-измерительных приборов.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 11 семестре.

Курсовая работа в 11 семестре.

#### 10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры  
«Судовые энергетические  
установки, электрооборудование  
судов и автоматизация» Академии  
водного транспорта

Д.А. Попов

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Гузенко