

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

22 января 2021 г.



Кафедра «Судовые энергетические установки» Академии водного транспорта

Автор Попов Дмитрий Александрович

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Динамика судовых ДВС**

Специальность:	26.05.06 – Эксплуатация судовых энергетических установок
Специализация:	Эксплуатация судовых энергетических установок
Квалификация выпускника:	Инженер-механик
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 5 21 января 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">А.Б. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 2 15 января 2021 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.А. Зябров</p>
--	--

Рабочая программа учебной 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: 15.01.2021

Москва 2021 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Динамика судовых ДВС" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Конструкции двигателей внутреннего сгорания:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.2. Математика:**

Знания: Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных

Умения: Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности

Навыки: Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами.

#### **2.1.3. Математические основы инженерной деятельности:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.4. Судовые двигатели внутреннего сгорания :**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.5. Судовые турбомашинны:**

Знания: УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение;

Умения: УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и известные условия, ресурсы и ограничения;

Навыки: УК-2.3. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта;

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-2 Способен исполнять процедуры безопасности и порядок действий при авариях; переход с дистанционного/автоматического на местное управление всеми системами.	<p>Знать и понимать: ПК-2.1. Знает процедуры безопасности при аварийных ситуациях и порядок действий в части своего должностного положения;</p> <p>ПК-2.3. Знает принципы перевода систем дистанционно управляемых систем на местное управление;</p> <p>ПК-2.5. Знает правила и алгоритмы перевода автоматически управляемых систем на местное управление;</p> <p>Уметь: ПК-2.2. Умеет реализовывать процедуры безопасности для преодоления аварийных ситуаций;</p> <p>Владеть: ПК-2.4. Обладает навыками перевода дистанционно управляемых систем на местное управление;</p> <p>ПК-2.6. Обладает навыками перевода автоматически управляемых систем под местное управление;</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетных единиц (72 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 10
Контактная работа	12	12,25
Аудиторные занятия (всего):	12	12
В том числе:		
лекции (Л)	6	6
практические (ПЗ) и семинарские (С)	6	6
Самостоятельная работа (всего)	56	56
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ТК	ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10	Раздел 1 Кинематика КШМ	1		1			2	Диф.зачёт
2	10	Тема 1.1 Кинематика КШМ 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.	1		1			2	Диф.зачёт
3	10	Раздел 2 Динамика КШМ	1					1	Диф.зачёт
4	10	Тема 2.2 Динамика КШМ Общие положения. Моделирование звеньев КШМ, совершающих поступательное и вращательное движения. Моделирование шатуна КШМ. Приведённый к оси вращения коленчатого вала момент инерции преобразующего механизма.	1					1	Диф.зачёт
5	10	Раздел 3 Силы и моменты в КШМ	1					1	Диф.зачёт
6	10	Тема 3.3 Силы и моменты в КШМ Силы действующие в кривошипно-шатунном механизме. Диаграммы сил, действующих в одном цилиндре дизеля. Вращающий и опрокидывающий моменты. Диаграмма	1					1	Диф.зачёт

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		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.							
7	10	Раздел 4 Крутильные колебания СДВС	1		5			6	Диф.зачёт, ТК
8	10	Тема 4.1 Крутильные колебания СДВС 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.	1		5			6	Диф.зачёт, ТК
9	10	Раздел 5 Продольные изгибные и связанные колебания СДВС	1					1	Диф.зачёт

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	10	Тема 5.5 Продольные изгибные и связанные колебания СДВС Продольные колебания СДВС. Изгибные колебания СДВС. Связанные колебания СДВС	1					1	Диф.зачёт
11	10	Раздел 6 Уравновешенность СДВС	,5					,5	Диф.зачёт
12	10	Тема 6.6 Уравновешенность СДВС 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 остова двигателя и подшипники.	,5					,5	Диф.зачёт
13	10	Раздел 7 Вибрации СДВС	,5					,5	Диф.зачёт
14	10	Тема 7.7 Вибрации СДВС Причины вибрации дизеля. Общие сведения о вибрации и борьбе с ней. Виброизоляция. Вибрация корпуса судна.	,5					,5	Диф.зачёт



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
15	10	Раздел 9 Дифференцированный зачёт						4	Диф.зачёт, ТК	
16		Всего:	6		6		56	72		

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 6 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	10	РАЗДЕЛ 1 Кинематика КШМ Тема: Кинематика КШМ	Практическая работа №1. Составление крутильной схемы системы коленчатого вала судового дизеля	1
2	10	РАЗДЕЛ 4 Крутильные колебания СДВС Тема: Крутильные колебания СДВС	Практическая работа №2. Расчет свободных колебаний судового дизеля	1
3	10	РАЗДЕЛ 4 Крутильные колебания СДВС Тема: Крутильные колебания СДВС	Практическая работа №3 Расчет вынужденных крутильных колебаний судового дизеля	0,5
4	10	РАЗДЕЛ 4 Крутильные колебания СДВС Тема: Крутильные колебания СДВС	Практическая работа №4. Расчет демпфирующих моментов и их работы	0,5
5	10	РАЗДЕЛ 4 Крутильные колебания СДВС Тема: Крутильные колебания СДВС	Практическая работа №5. Расчет резонансных крутильных колебаний судового дизеля	0,5
6	10	РАЗДЕЛ 4 Крутильные колебания СДВС Тема: Крутильные колебания СДВС	Практическая работа №6. Определение касательных напряжений в узлах крутильных колебаний коленчатого вала судового дизеля	1
7	10	РАЗДЕЛ 4 Крутильные колебания СДВС Тема: Крутильные колебания СДВС	Практическая работа №7. Расчет гасителя крутильных колебаний судового дизеля	1
8	10	РАЗДЕЛ 4 Крутильные колебания СДВС Тема: Крутильные колебания СДВС	Практическая работа №8. Расчет мощности от крутильных колебаний судового дизеля	0,5
ВСЕГО:				6/0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для реализации познавательной и творческой активности обучающихся в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать аудиторное время. В процессе обучения используются методы классического и проблемного обучения. 100% занятий семинарского типа представляют собой занятия с элементами проблемного обучения.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, разбор конкретных ситуаций. Для контроля знаний проводятся опросы, выполнение курсовой работы.

При изучении курса предусмотрены различные формы контроля усвоения материала: в конце практических занятий (семинарского типа) проводятся опросы (письменные и устные) с целью выявления уровня усвоения материала дисциплины, возможность написания исследовательской работы (доклада, реферата и т.д.)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	10		<p>Самостоятельная работа</p> <p>Подготовка к практическим занятиям</p> <p>1. Изучение цели выполнения практической работы. Изучение теоретических основ проведения практической работы.</p> <p>2. Написание конспекта по выполнению практической работы.</p> <p>3. Ответы на контрольные вопросы</p> <p>Проработка учебной литературы</p> <p>Изучение теоретических вопросов по разделам дисциплины:</p> <p>Кинематика КШМ</p> <p>Динамика КШМ</p> <p>Силы и моменты в КШМ</p> <p>Крутильные колебания СДВС</p> <p>Продольные изгибные и связанные колебания СДВС</p> <p>Уравновешенность СДВС</p> <p>Вибрации СДВС</p> <p>Реферат</p> <p>Сбор информации по теме реферата.</p> <p>Написание и оформление работы</p>	56
ВСЕГО:				56

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Техническая эксплуатация, диагностирование и ремонт двигателей внутреннего сгорания	Александров Антон Вячеславович, Алексахин Сергей Васильевич, Долгов Иван Алексеевич, Гармин Виктор Анатольевич, Шатров Михаил Георгиевич	РИОР, 2021 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=371071">https://znanium.com/catalog/document?id=371071</a>	Все разделы
2	Судовые двигатели внутреннего сгорания. Часть 2. Крутильные колебания	Епифанов В.С. Попов Д.А.	МГАВТ, 2017 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=303214">https://znanium.com/catalog/document?id=303214</a>	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Кинематика и динамика автомобильных поршневых двигателей	Вальехо Мальдонадо Пабло Рамон, Чайнов Николай Дмитриевич	Инфра-М, 2020 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=352957">https://znanium.com/catalog/document?id=352957</a>	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Общество с ограниченной ответственностью «Электронное издательство ЮРАЙТ»  
[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

Российский Речной Регистр <http://www.rivreg.ru>

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

Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>

Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" <https://znanium.com>

Научно-техническая библиотека Российского университета транспорта <http://library.miit.ru>

Международная реферативная база данных научных изданий «Web of science»  
<https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

- 1 MBTU Моделирование в САУ Учебная версия
- 2 «Консультант Плюс» Справочно-правовая система Полная лицензионная версия
- 3 Операционная система Microsoft Windows 7 Операционная система Полная лицензионная версия
- 4 MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint) Офисный пакет приложений Полная лицензионная версия

### **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Кабинет судовых энергетических установок.  
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированная мебель.  
Мобильный комплект для презентаций в составе: проектор EPSON E-350 800x600, экран со стойкой 2x2 м, ноутбук ACER Intel Celeron N3060  
Рабочие места - 1 шт.
2. Лаборатория автоматики и тренажерной подготовки.  
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированная мебель.  
Персональные компьютеры в сборе конфигурация «IN WIN» Intel 2.66 Q45, мониторы «PROVIEW», «Samsung», клавиатура, мышь в количестве 6 комплектов.

### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекции являются основным видом учебных занятий в университете. В лекционном курсе излагаются современные научные взгляды и освещаются основные вопросы изучаемой области знаний.

Значительную часть теоретических знаний обучающийся должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета).

Для подготовки к практическим работам необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических работах нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Значительную часть теоретических знаний обучающийся должен получать

самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников. Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим работам, экзамену, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.