

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМА \_\_\_\_\_

Березенко С.Д.  
Ф.И.О. \_\_\_\_\_

  
Подпись \_\_\_\_\_

« 30 » 10 2020 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Б1.В.ДВ.10.02 Вибрация судна <small>код и наименование дисциплины</small>
Направление подготовки/специальность	26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры <small>код и наименование направления подготовки/специальности</small>
Направленность/профиль	Судовые энергетические установки <small>наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы</small>
Квалификация выпускника	бакалавр <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
Кафедра-разработчик	Судовых энергетических установок <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Мурманск  
2020



### Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.В.ДВ.10.02 Вибрация судна, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры направленности (профилю)/специализации «Судовые энергетические установки», 2020 года начала подготовки.

**Таблица 1 Изменения и дополнения**

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа	Изменение типа образовательного учреждения на ФГАОУ ВО «МГТУ»	Приказ Министерства образования и высшего образования РФ №854 от 31.07.2020 г. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (Протокол №3 от 30.10.2020)	с 01.09.2020
2	Листа утверждений	Переутверждение ОПОП на 2020 г.	Протокол кафедры ТМиС №02/20 от 07.10.2020	с 07.10.2020
3	Структуры и содержания ФОС	Изменение количества аудиторных часов и форм контроля	Решение Ученого совета о внесении изменений в учебный план №8 от 27.03.2021 г., протокол №12 от 27.03.2021	с 01.09.2021
4	Перечень ЭБС	Перезаключение договоров с ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор с действующей ЭБС «Университетская библиотека онлайн» №19/99 от 20.10.2020г.	с 20.10.2020
		Перезаключение договоров с ЭБС «IPRbooks»	Договор с действующей ЭБС «IPRbooks» №7866/21К от 28.04.2021 г.	с 28.04.2021
		Перезаключение договоров с ЭБС «Лань»	Договор с действующей ЭБС «Лань» №19/74 от 29.07.2020г.	с 29.07.2020

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
<b>Б1</b>	<b>Дисциплины (модули)</b>	
Б1.ДВ.10.02	Вибрация судна	<p><b>Цель дисциплины</b> - предоставить обучающимся достаточно полное представление о причинах вибрации корпуса и механизмов судна, нормировании и контроле вибрации, методах борьбы с повышенной вибрацией.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ознакомить с основными терминами, характеризующими вибрацию корпуса и оборудования;</li> <li>– ознакомить обучающихся с причинами возникновения вибрации и ее влиянием на прочностные и эксплуатационные свойства судового оборудования.;</li> <li>– ознакомить обучающихся с методами измерения и нормирования вибрации;</li> <li>- ознакомить обучающихся с методами защиты судового оборудования и персонала от воздействия вибрации.</li> </ul> <p><b>В результате изучения дисциплины прикладной бакалавр должен:</b></p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– причины возникновения вибрации;</li> <li>– методы нормирования и контроля судовой вибрации;</li> <li>– методы виброзащиты судового оборудования;</li> <li>– термины характеризующие вибрацию;</li> <li>– методы измерения вибрации.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять замеры уровня вибрации судового оборудования;</li> <li>– сопоставлять результаты замеров с существующими нормами.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами использования знания причин возникновения вибрации для борьбы с повышенной виброактивностью судового оборудования;</li> <li>- методами разработки способов снижения вибрации;</li> <li>- методами вибродиагностики.</li> </ul> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b></p> <p>Вибрация, термины и определения, основы виброметрии, возбудители вибрации, вибрационные нагрузки, нормирование вибрации, методы снижения виброактивности, амортизация оборудования, вибродиагностика.</p> <p><b>Реализуемые компетенции</b> ПК-4, ПК-8.</p> <p><b>Формы отчетности</b> Семестр 8 – зачет.</p>

## Пояснительная записка

### 1. Общие положения

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры», направленность/профиль Судовые энергетические установки,  
(код и наименование направления подготовки)

утвержденного 03 сентября 2015 года, приказ № 960 Министерства образования и науки РФ,  
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

и рабочего учебного плана, утвержденного ректором и одобренного Ученым советом МГТУ 28.02.2019 года, протокол № 07,  
обозначение или наименование другого документа университетского уровня

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины.

**Целью дисциплины «Вибрация судна»** - подготовка бакалавров в соответствии ФГОС ВО и рабочим учебным планом направления 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» направленность/профиль Судовые энергетические установки.

**Задачи дисциплины «Вибрация судна»** - дать будущим специалистам необходимые для практической работы знания в области вибродинамики машин и корпусных конструкций, методов борьбы с вибрацией корпуса судна и судового оборудования, методик и оборудования для вибродиагностики.

### 3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Вибрация судна» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» направленность/профиль Судовые энергетические установки.

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-4 готовностью участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры	Компетенция реализуется полностью	Знать: причины, приводящие к возникновению вибрации корпуса судна и судовых механизмов; - последствия повышенной вибрации корпуса судна и судовых механизмов; - методы защиты от вибрации судового оборудования; - нормирование уровней вибрации РМРС; - требования к приборам для измерения вибрации; - методы диагностики судовых технических средств. уметь: - анализировать результаты измерения уровня вибрации

			<p>корпуса и механизмов;</p> <p>- выявлять причины повышенной вибрации и определять методы виброзащиты.</p> <p>владеть: - методами исследования причин вибрации;</p> <p>- методами снижения уровня вибрации корпуса и судового оборудования.</p> <p>- методами подбора средств амортизации судового оборудования.</p> <p>- методами вибродиагностики.</p>
2.	ПК-8 способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума и вибрации, освещенности рабочих мест.	Компетенция реализуется частично в части правил техники безопасности и производственной санитарии	<p><b>знать:</b> требования санитарных норм правил по вибрации для судов;</p> <p><b>уметь:</b> выбирать методы виброзащиты для обслуживающего персонала.</p> <p><b>владеть:</b> методами измерения вибрации в санитарных целях.</p>

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

**Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов**

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	8				9/5			
Лекции	24			24	4			4
Практические занятия	24			24	6			6
Лабораторные работы	-			-				
Самостоятельная работа студента	60			60	94			94
Контроль	-			-	4			4
Всего часов по дисциплине	108			108	108			108
Формы промежуточного и текущего контроля								
Экзамен				-	-			-
Зачет	+			+	+			+
Курсовая работа (проект)	-			-	-			-
Количество расчетно-графических работ	-			-	-			-
Количество контрольных работ	-			-	1			1

**Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины «Вибрация судна», виды работы**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>Модуль 1</b>								
1. Введение. Цели и задачи курса. Механические колебания, свободные и вынужденные колебания упруго массовых систем, термины и определения.	2			2				4
2. Вибрация, термины и определения, методы измерений.	2			6	2			10
3. Основы виброметрии. Первичные преобразователи. Спектрально - корреляционные методы. Спектральный анализ в постоянных абсолютных и постоянных относительных полосах частот.	4			8				10
4. Возбудители вибрации, внешняя и внутренняя неуравновешенность тел вращения, возмущающие силы и моменты ДВС, крутильные колебания.	2			8				10
5. Вибрационные нагрузки. Нормирование вибрации, нормы РМРС, санитарные нормы	2		2	8	2			15
6. Методы снижения виброактивности судового оборудования. Балансировка машин роторного типа. Определения причин повышенной вибрации корпусных конструкций и механизмов.	4		4	8			3	15
7. Амортизирующие крепления, основы метода расчета. Оценка эффективности.	2		6	10				15
8. Вибродиагностика судового оборудования: подшипники качения, подшипники скольжения, зубчатые передачи, насосы.	4		6	10			3	15
<b>Всего по модулю</b>	<b>24</b>		<b>24</b>	<b>60</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>94</b>

**Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	РГЗ	к/р	э	СРС	
ПК-4	+		+	-	-	+	-	+	Опрос на лекции, конспект, отчет по практической работе, (КР для заочной формы обучения )
ПК-8	+		+	-	-	+	-	+	Опрос на лекции, конспект, отчет по практической работе, (КР для заочной формы обучения)

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СРС – самостоятельная работа студентов

**Таблица 6 - Перечень лабораторных работ**

№ п\п	Наименование практических работ	Очная	Заочная
1	2	3	4
	Не предусмотрены		
	<b>Итого:</b>		

**Таблица 7- Перечень практических работ**

№ п\п	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	
		Очная	Заочная
1.	Приборы для измерения вибрации: датчики (акселерометры), виброметры, анализаторы, сборщики. Программное обеспечение для третьоктавного и узкополосного анализа, АЦП ZetLab.	6	
2.	Оценка виброактивности судового оборудования, оценка эффективности амортизирующих креплений.	6	
3.	Определение причин повышенной вибрации судового оборудования. Балансировка оборудования.	6	3
4.	Вибродиагностика судового оборудования.	6	3
	<b>Итого:</b>	<b>24</b>	<b>6</b>

**5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта**

№	Этапы работы	Объем работы, часы	
		самостоятельная работа	контактная работа
1.	НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ		
2.			
3.			

**6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины «Вибрация судна».**

1. К.О. Сергеев. Техническое освидетельствование элементов СЭУ. Методические указания для выполнения лабораторных и контрольных работ для специальности 180403. Мурманск : Изд-во МГТУ. – 2012
2. «Вибродинамика машин и вибродиагностика» [Электронный ресурс] : Конспект лекций по курсу «Вибродинамика машин и вибродиагностика / Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т", сост. А.И. Прыгунов. - Мурманск, 2009.

**7. Фонд оценочных средств (является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа) и включает в себя:**

*Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.*

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,  
Основная литература**



1. Постнов, В.А. Вибрация корабля: Учебник / В.А. Постнов, В.С. Калинин, Д.М. Ростовцев. – Л.:Судостроение, 1983. – 248 с
2. В. В. Баранов. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок.– Спб. : Судостроение, 2011.- 352с

### Дополнительная литература

1. Правила классификации и постройки морских судов. Т 2 РМРС. СПб. : 2019,
2. Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов'. Часть V, пункт 18.7. РМРС. СПб. : 2019.
3. *ГОСТ Р ИСО 6954-2009*. Вибрация. Руководство по измерению вибрации и оценке ее воздействия на человека на пассажирских и торговых судах.

### 9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт морского агентства «Транс Сервис» <http://www.trans-service.org>

---

### 10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)
3. Система оптического распознавания текста АБВУ FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008

### 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

**Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины «Вибрация судна».**

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория для проведения лабораторных занятий. 130 В. (Лаборатория СДВС)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - двигатели внутреннего сгорания: 6 ЧН 12/14 (с наддувом) – 1 шт., 3NVD 24 – 1 шт., установка ИДТ-69 – 1шт., установка ИТ-9-2м – 1 шт. - тренажеры для отработки практических навыков по эксплуатации судовых ДВС - двигатели внутреннего сгорания: 4 Ч 10,5/13 – 1шт., 1 Ч 10,5/13 – 1шт., 2 NVD 18 – 1 шт., Вольво TAD 734GE – 1 шт. - тренажеры для отработки практических навыков обслуживания судовых систем: сепаратор СЦ-1,5 - 2 шт., сепаратор MAPX - 1шт., насосы 5 шт., вентиляторы – 4 шт; воздушные компрессора -3 шт. - измерительная техника: аппаратура для контроля вибрации – сборщик С-9000, анализатор ZetLab ;
2	<b>121 В.</b> Кабинет судовых ДВС  Учебная аудитория для проведения	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной

	занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и итоговой аттестации г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)	информации аудитории: - столы – 16 шт.; - переносное проекционное оборудование: мультимедиа проектор Epson EB-X12 HDMI – 1 шт., ноутбук ASUS F80 Lseries – 1 шт.; - разрезы ДВС – 4шт.; Посадочных мест – 32
3	125 «В» Помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью, оснащено компьютерной техникой: - столы 11 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 6 шт. Посадочных мест – 12
4	138В Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Помещение оснащено стеллажами для хранения оборудования и столами для проведения тех. обслуживания

**Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины «Вибрация судна».**  
**(промежуточная аттестация – «зачет»)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	Посещение лекций (12 лекции- 24 ч.)	16	40	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, (6 лекции) 50 % - 16 баллов; (10 лекции) 83% - 20 баллов; (12 лекции) 100 % - 40 баллов			
2	Выполнение практических работ (4 ПЗ - 24ч.)	12	20	По расписанию
	Выполнение одного ПЗ – 5 баллов, не в срок –3 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	Защита ПЗ	32	40	
	Защита одного ПЗ – 10 баллов, не в срок 8 - баллов			
	ИТОГО за работу в семестре	<b>60</b>	<b>100</b>	
<b>Промежуточная аттестация «зачет»</b>				
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	Зачетная неделя
	Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося			
	<b>ИТОГО за дисциплину</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	

**Таблица 10 - Ведомость для оценки студентов по БРС по дисциплине «Вибрация судна»  
(заполняется преподавателем 30 числа каждого месяца)**

<b>ФИО</b>	<b>Посещение лекций</b>	<b>Выполнение практич. работ</b>	<b>Защита практ. работ</b>	<b>Итого</b>