

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.08.2024 16:27:49
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bba10e103

Шифр ОПОП 26.06.01.03

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020

(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.ДВ.02.01 .
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля):

Защита от шума и вибраций

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

профессор

(должность)

кафедры Теоретической и прикладной механики

(наименование кафедры)

А.М. Барановский

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

1.

Ученым советом

Судомеханического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

2.

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Председатель совета

Д.А. Сибриков

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры

Судовых энергетических установок

(наименование кафедры)

3.

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Заведующий кафедрой

А.М.Барановский

(И.О.Фамилия)

Согласована:

4.

Руководитель рабочей группы по разработке ОПОП по направленности 26.06.01.-03

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)

5.

Д.Т.Н.

(ученая степень)

, профессор

(ученое звание)

Г.С.Юр

(И.О.Фамилия)

1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Дисциплина «Защита от шума и вибраций» - решает задачи послевузовского образования и повышает квалификацию до уровня исследователя, преподавателя-исследователя. Аспиранты изучают причины судовой вибрации, влияние вибрации на оборудование и экипаж, а также методы снижения вибрации корпуса. Полученные знания позволяют оценивать вибрационную обстановку на судах и разрабатывать системы виброизоляции. Методики предусматривают углубленное изучение взаимодействия источника вибрации и защищаемых объектов, учет ограничений, построение характеристик эффективности подвески. Главной целью дисциплины является практическое освоение методов расчета и проектирования подвесок судовых главных и вспомогательных двигателей.

1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат изучения дисциплины (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1 Универсальные компетенции (УК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов изучения дисциплины
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	x	x	x		Знать: - Нормы допустимого шума и вибрации; - Средства и методы уравнивания и виброзащиты; Уметь: - Выбирать и использовать приборы для измерения вибрации Владеть: - Способами снижения вибраций машин;

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов изучения дисциплины
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ОПК-1	владением необходимой системой знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта	x	x	x		Знать: - Нормы допустимого шума и вибрации; - Средства и методы уравнивания и виброзащиты; Уметь: - Выбирать и использовать приборы для измерения вибрации Владеть: - Способами снижения вибраций машин;

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов изучения дисциплины
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ПК-3	Владение методами исследования рабочего процесса дизелей	х	х	х		Знать - Причины неуравновешенности механизмов и машин; - Последствия неуравновешенности механизмов на судах Уметь: - Выполнять расчёт виброизолирующих конструкций; Владеть - Методами статического и моментного уравновешивания;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках _____ вариативной _____ части
(базовой, вариативной или
факультативной)

основной профессиональной образовательной программы аспирантуры

3. Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах (з.е.) с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля				Всего часов					Всего з.е.		7 семестр						
				По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	З.е.
	7			108	108	36	72		3	3	18		18		72		3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРА											
		Лек			Лаб			Пр			СРА		
		О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З
2 курс, 3 семестр													
1	Силы инерции роторов	1						1		-	2		-
	Виды неуравновешенности роторов	1						-			3		
2	Силы инерции механизмов	3								-	5		-
	Метод замещающих масс	2								-	6		-
3	Динамическое гашение колебаний	1						4		-	5		-
	Виброизоляция источника вибрации	4						4			5		
4	Упругий подвес твёрдого тела	4						-		-	6		-
	Общий вид уравнения колебаний судового двигателя	4						-		-	-		-
5	Источники шума на судне	1						1			2		
	Шумоизолирующие конструкции	1						1			5		
ИТОГО		22			-			11			39		

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Уравновешивание роторов

Тема 1.1 Силы инерции роторов. Уравнения равновесия ротора

Понятие о роторе. Примеры роторов в современных машинах. Силы инерции твёрдого тела с неподвижной осью вращения. Равновесие сил инерции и реакций двух неподвижных опор. Общий вид уравнения равновесия ротора. [2]

Тема 1.2 Виды неуравновешенности роторов. Балансировка роторов

Типы роторов по расположению опор. Условие уравновешенности ротора по методу двух плоскостей коррекции. Дисбаланс массы. Момент дисбаланса. Виды неуравновешенности ротора. Статическая балансировка на весах и призмах. Станки для динамической балансировки. Классы точности балансировки. [2]

Раздел 2. Уравновешивание механизмов

Тема 2.1 Силы инерции механизмов

Силы инерции при плоском движении звеньев. Движение центра масс системы тел. Условие статического уравновешивания рычажного механизма. Замена распределённой массы звена двумя точечными массами. [1]

Тема 2.2 Метод замещающих масс

Метод замещающих масс. Уравновешивание рычажных механизмов [1]

Тема 2.3 Моментное уравновешивание механизмов

Условие моментного уравновешивания. Уравновешивание КПП дополнительным механизмом. Самоуравновешивание двухцилиндрового ДВС. Самоуравновешивание в рядных ДВС. Схемы коленчатых валов. [1]

Раздел 3. Виброзащита машин

Тема 3.1 Динамическое гашение колебаний

Понятие о вибрации машин. Источники вибрации на судне: двигатель и движитель. Динамическое гашение колебаний. [1, 3, 4]

Тема 3.2 Виброизоляция источника вибрации

Одноосная виброизолирующая система и ее АЧХ. Область использования пассивной виброизоляции на судах. Статическая просадка виброизоляторов. Масса виброизолирующей конструкции. [1, 4, 6]

Раздел 4. Виброизолирующие системы

Тема 4.1 Упругий подвес твёрдого тела

Соединение пружин. Ось жёсткости. Центр жёсткости. Плоский случай упругого подвеса. Уравнение двухосных колебаний твёрдого тела. [1, 2]

Тема 4.2 Общий вид уравнения колебаний судового двигателя

Пространственный подвес твёрдого тела. Вынужденные пространственные колебания твёрдого тела на упругом подвесе. [1, 3]

Раздел 5. Возникновение и распространение шума на судне

Тема 5.1 Источники шума на судне

Природа механического шума на судах. Измерение звукового давления и звуковой мощности. Звуковая вибрация опорных поверхностей ДВС. Воздушный и структурный шум в помещениях судов. [1, 7]

Тема 5.2 Шумоизолирующие конструкции

Звукоизоляция источников шума. Звукоизоляция помещений. Виброизоляция главных и вспомогательных двигателей. Консольные гребные валы. Амортизация рубок и надстроек. [2, 5, 9]

4.3. Содержание лабораторных работ

Не предусмотрены.

4.4. Содержание практических занятий

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
2 семестр	
Тема 1.1 Силы инерции роторов	Уравнения равновесия ротора. Понятие о роторе. [1] Примеры роторов в современных машинах. Силы инерции твёрдого тела с неподвижной осью вращения.. [1] Равновесие сил инерции и реакций двух неподвижных опор. [1] Общий вид уравнения равновесия ротора[2] (1 час)
Тема 3.1 Динамическое гашение колебаний Тема 3.2 Виброизоляция источника вибрации	Источники вибрации на судне: двигатель и движитель. Динамическое гашение колебаний. (4 часа).[2] Одноосная виброизолирующая система и ее АЧХ. Область использования пассивной виброизоляции на судах. [1, 9] Статическая просадка виброизоляторов. Масса виброизолирующей конструкции. Соединение пружин. Ось жёсткости. Центр жёсткости. (4 часа). [1]
Тема 5.1 Источники шума на судне Тема 5.2 Шумоизолирующие конструкции	Плоский случай упругого подвеса. Уравнение двухосных колебаний твёрдого тела. (1 час). ([1] Конструкции виброизолирующих подвесок судовых энергетических установок. (1 час). [3]

4.5 Курсовой проект (работа)

Не предусмотрен

4.6 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу аспиранта входит подготовка к практическим занятиям путем изучения соответствующего теоретического материала. [1,6,7,8,9,10]

Контроль самостоятельной работы аспиранта осуществляется в ходе защиты домашних работ и при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция*	Этапы формирования компетенции*	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
УК-1	I – формирование знаний	Тема 1.1 Силы инерции роторов Тема 1.2 Виды неуравновешенности роторов Тема 3.1 Динамическое гашение колебаний Тема 3.2 Виброизоляция источника вибрации	Расчетно-графическая работа, 2 семестр
	II – формирование способностей		
	III – Интеграция способностей		
ОПК-1	I – формирование знаний	Тема 2.1. Силы инерции механизмов Тема 2.2 Метод замещающих масс Тема 3.1 Динамическое гашение колебаний Тема 3.2 Виброизоляция источника вибрации	Расчетно-графическая работа, 2 семестр
	II – формирование способностей		
	III – Интеграция способностей		
ПК-3	I – формирование знаний	Тема 4.1 Упругий подвес твёрдого тела Тема 4.2 Общий вид уравнения колебаний судового двигателя Тема 5.1 Источники шума на судне Тема 5.2 Шумоизолирующие конструкции	Расчетно-графическая работа, 2 семестр
	II – формирование способностей		
	III – Интеграция способностей		

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-1	I-Формирование знаний	Расчетно-графическая работа	оценка	Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».	Дихотомическая шкала «зачтено– не зачтено»
	II- Формирование способностей			Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	
	III – Интеграция способностей				
ОПК-1	I-Формирование знаний	Расчетно-графическая работа	оценка	Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».	Дихотомическая шкала «зачтено– не зачтено»
	II- Формирование способностей			Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	
	III – Интеграция способностей				
ПК-3	I-Формирование знаний	Расчетно-графическая работа	оценка	Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».	Дихотомическая шкала «зачтено– не зачтено»
	II- Формирование способностей			Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	
	III – Интеграция способностей				

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Компетенции УК-1, ОПК-1, ПК-3

5.3.1 ЭТАП I - Формирование знаний.

6. Понятие о роторе.
7. Типы роторов по расположению опор.
8. Дисбаланс массы.
9. Момент дисбаланса.

5.3.2 ЭТАП II - Формирование способностей.

10. Силы инерции при плоском движении звеньев.
11. Условие статического уравнивания рычажного механизма.
12. Метод замещающих масс.
13. Уравнивание рычажных механизмов

14. Условие моментного уравнивания.
- 5.3.3 ЭТАП III – Интеграция способностей
15. Пространственный подвес твёрдого тела.
16. Вынужденные пространственные колебания твёрдого тела.
17. Природа механического шума на судах.
18. Воздушный и структурный шум в помещениях судов.
19. Виброизоляция главных и вспомогательных двигателей.

Тема РГР

1. Расчёт виброизоляции ДВС

Задание: Рассчитать подвеску судового дизель-редукторного агрегата 6ЧСП 18/22.

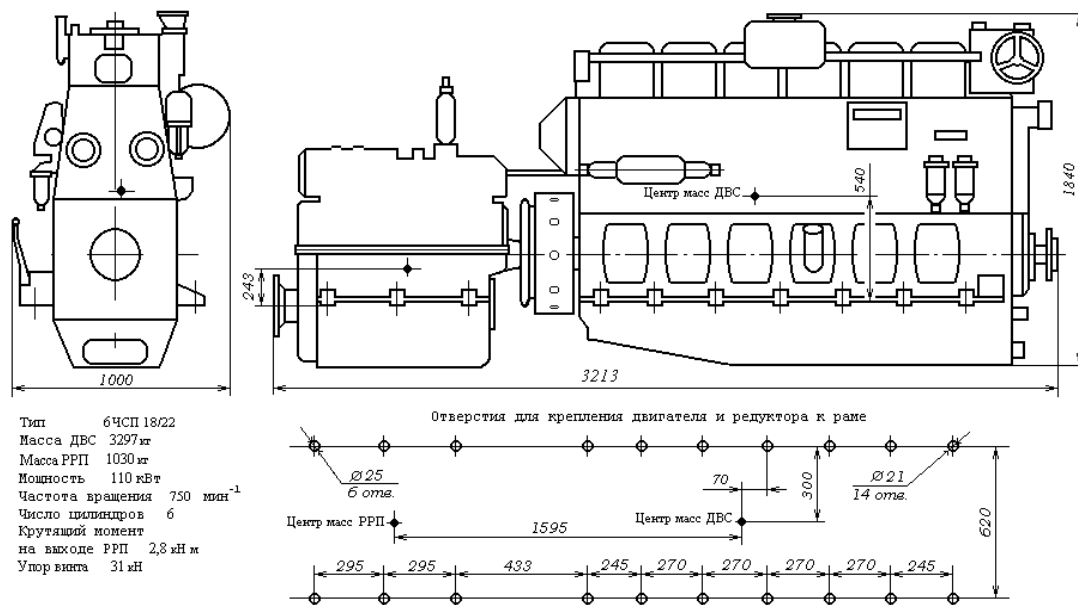
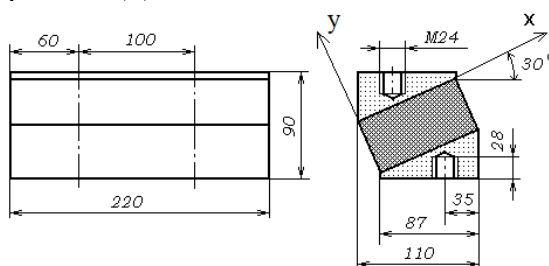


Рисунок 1 – Габаритный чертеж двигателя

Выбрать виброизоляторы типа ДПН-6,5.



Виброизолятор ДПН-6,5 под массу $m_0 = 650$ кг

Жесткость виброизолятора, Н/м

Марка	C_x	C_y	C_z
ДПН-6,5	1000000	10000000	1000000

Принять четырехлопастный винт.

Передаточное число РРП на передний ход 2,05.

Допускаемые линейные смещения 0,005 м. Допускаемые угловые смещения 0,005 рад.

Варианты расчетной работы

Вар.	Двигатель	Виброизолятор	Фамилия аспиранта
1	4ЧНСП 15/18	АКСС-220	
2	6ЧНСП 18/26	АКСС-220	
3	8ЧНСП 18/22	ДПН-2	
4	6ЧНСП 18/26	АКСС-300	
5	8ЧНСП 18/22	АПРС-2	
6	12ЧСН18/20	АПРС-4	
7	4ЧНСП 15/18	АКСС-160	
8	8ЧНСП 18/22	ДПН-6,5	

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1. Методика оценки расчетно-графической работы

Расчетная работа проводится по своим исходным данным с использованием компьютерных программ разработанных на кафедре. Работа проводится в режиме редактирования текстов и численных значений. При расчётах используется калькулятор, либо сохраняется скриншот своего варианта и вставляется в документ Microsoft Word.

Расчетно-графическая работа считается защищенной, если выполнены критерии, указанные в задании и при ответе на четыре вопроса.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) Основная

1. Барановский А.М. Колебания в судовых механизмах: учебник / А.М. Барановский, Л.В. Пахомова, Ю.И. Ришко. - Новосибирск: Сибир. Гос. унив. Водн. Трансп., 2015. – 210с. (20 экз.)

б) Дополнительная

2. Барановский А.М. Уравновешивание и виброзащита. Методические указания по теории механизмов и машин. – Новосибирск, 1992. - 42 с. (50)

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

3. Барановский А.М., Юр Г.С. Измерение вибрации судового дизеля. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок». – Новосибирск: НГАВТ, 2013. – 9 с. (ЭБ)

4. Юр Г.С., Барановский А.М. Измерение шума судового дизель генератора. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок». – Новосибирск: НГАВТ, 2013. – 10 с. (ЭБ)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

8. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний: Учебник для вузов. – М.: Высш. Школа, 1980. – 408с. <https://lib-bkm.ru/load/71-1-0-1467>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6. Научно-техническая библиотека Сибирского государственного университета водного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://library.nsawt.ru>, свободный. – Загл. с экрана

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Mathcad version 14.0, Copyright © 2007 Parametric Technology Corporation. All Rights Reserved. – 217 Mb (<http://www.pts-russia.com/products/mathcad.htm>).
2. Компас 3D-V13 Система трёхмерного твердотельного моделирования. ЗАО АСКОН. www.ascon.ru
3. Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с указанием номера кабинета и корпуса, в котором они расположены	Перечень основного оборудования
Лаборатория защиты от шума и вибрации, лабораторный корпус СГУВТ, компьютерный класс кафедры, второй корпус СГУВТ	Доска, мультимедийный проектор, экран.
Кабинет для самостоятельной работы 307 лабораторного корпуса	Оборудован компьютерами с выходом в интернет