

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)
Морской факультет**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вибрация корабля

Уровень основной профессиональной образовательной программы – специалитет
Специальность - 26.05.01 Проектирование и постройка кораблей, судов и объектов океанотехники

Направленность (профиль) – Проектирование и постройка судов и объектов океанотехники

Учебный план 2025 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная											Заочная														
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)
4	7	72/2	36	18		18		32				4 (зач.)	4	7	72/2	8	4		4		42		18		4 (зач.)
Всего		72/2	36	18		18		32				4 (зач.)	Всего		72/2	8	4		4		42		18		4 (зач.)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – специалитет по специальности 26.05.01 Проектирование и постройка кораблей, судов и объектов океанотехники, учебного плана.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-2 Способен применять основы инженерных знаний в профессиональной деятельности, решать прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи	ОПК-2.1. Обосновывает принятие решений при осуществлении профессиональной деятельности с учетом экономических, финансовых, экологических, социальных и других ограничений.	Знать: - методы расчета вибрации судовых конструкций
	ОПК-2.2. Выбирает средства и технологии с учетом последствий их использования в профессиональной сфере.	Уметь: - определять собственные частоты колебаний судовых конструкций
	ОПК-2.3. Оценивает эффективность результатов профессиональной деятельности.	Владеть: - навыками практического определения динамических параметров упругой системы

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: судостроительное черчение, проектирование и постройка морской техники, основы проектирования и конструирования, строительная механика корабля.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы, успешно осваивать параллельно и приступить к изучению дисциплин: технология судостроения и судоремонта, сварка судовых конструкций, теория корабля, конструкция корпуса судов, проектирование судов, а также ряда специализированных дисциплин и в дальнейшей профессиональной деятельности.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа.

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

4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма									
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий									
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Семестр 7																				
Раздел 1. Основы теории малых колебаний упругих систем	21	12	6		6	9						4	2		2	11		6		
Раздел 2. Основы инженерных расчетов свободной и вынужденной вибрации судовых конструкций	23	12	6		6	11						2	1		1	15		6		
Раздел 3. Нормирование вибрации и меры борьбы с нею	24	12	6		6	12						2	1		1	16		6		
Курсовой проект (работа)	-																	-		
Консультации	-																			-
Контроль	4										4									4
Всего часов в семестре	72	36	18	-	18	32	-	-	-	4	8	4	-	4	42	-	18	-	4	4
Всего часов по дисциплине	72	36	18	-	18	32	-	-	-	4	8	4	-	4	42	-	18	-	4	4

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Основы теории малых колебаний упругих систем			
Тема 1 Динамические нагрузки и системы с 1 степенью свободы			
1	Динамические нагрузки, вызывающие общую и местную вибрацию. Основные понятия теории малых колебаний. Колебания системы с одной степенью свободы.	2	1
Тема 2 Колебания систем с несколькими степенями свободы.			
2	Колебания систем с несколькими степенями свободы. Уравнения Лагранжа второго рода, кинетическая и потенциальная энергия, функция рассеяния. Уравнения движения. Свободные колебания при отсутствии сопротивления, главные координаты. Методы вычисления частот и форм свободных колебаний.	2	1
Тема 3 Колебания упругих тел.			
3	Продольные, крутильные и изгибные колебания стержней. Поперечные колебания неразрезных балок и балок на упругом основании при действии поперечных и осевых сил. Поперечные колебания балок с учетом сдвига и инерции вращения масс. Колебания рам. Колебания простейших судовых перекрытий. Поперечные колебания прямоугольных пластин.	2	
Раздел 2. Основы инженерных расчетов свободной и вынужденной вибрации судовых конструкций			
Тема 4. Понятие об общей вибрации.			
4	Свободные и вынужденные колебания корпуса корабля. Схема определения частот свободных изгибных колебаний корпуса. Учет присоединенных масс воды, сил внутреннего и внешнего сопротивления, инерции вращения масс в поперечных сечениях. Приближенные зависимости для расчета параметров общей вибрации.	2	1

Тема 5 Методы расчета колебаний.			
5	Приближенные методы расчета свободных и вынужденных колебаний упругих тел. Энергетические методы определения собственных частот, метод Рэлея.	2	
Тема 6 Расчеты местной вибрации.			
6	Расчеты местной вибрации корпусных конструкций. Влияние усилий в «срединной плоскости» пластин на частоты собственных колебаний. Взаимосвязь общей и местной вибрации.	2	
Раздел 3. Нормирование вибрации и меры борьбы с нею			
Тема 7. Влияние вибрации на конструкцию и человека			
7	Физиологические и прочностные аспекты влияния вибрации. Физические основы и принципы нормирования допустимой вибрации и шума. Современные нормативные документы, содержащие вибрационные требования к конструкциям. Основы спектрального анализа конструкций.	2	1
Тема 8. Борьба с вибрацией			
8	Основные способы и меры борьбы с чрезмерной вибрацией. Способы управления вибрацией на проектной стадии. Понятие о виброизоляции и амортизации. Определение эффективности амортизаторов	2	
Тема 9. Измерение вибрации			
9	Задачи и технические средства натурального измерения параметров свободных и вынужденных, гармонических и случайных колебаний конструкций корпуса.	2	
Всего часов		18	4

4.3 Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом

4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Основы теории малых колебаний упругих систем			
Тема 1 Динамические нагрузки и системы с 1 степенью свободы			
1	Решение задач о свободных и вынужденных колебаниях 1-степенных упругих систем. Влияние на параметры колебаний начальных условий. Приведение объектов строительной механики корабля к колебательным системам с 1 степенью свободы.	2	1
Тема 2 Колебания систем с несколькими степенями свободы.			
2	Решение задач о свободных и вынужденных колебаниях систем с 2 степенями свободы. Составление уравнений движения методами Лагранжа и кинетостатик	2	1
Тема 3 Колебания упругих тел.			
3	Решение задач о колебаниях балок и пластин при различных граничных условиях. Получение частотных уравнений из граничных условий. Сравнение аналитических решений и решений по методу Рэлея с использованием в качестве форм статических прогибов.	2	
Раздел 2. Основы инженерных расчетов свободной и вынужденной вибрации судовых конструкций			
Тема 4. Понятие об общей вибрации.			
4	Решение задач об определении вибрационных присоединенных масс воды для заданного судна. Приближенное определение формы колебаний корпуса судна с учетом динамической уравновешенности. Определение частот колебаний корпуса с учетом ортогональности форм энергетическим методом. Расчеты лопастных частот. Оценка опасности резонанса для рассматриваемого судна. Инженерные формулы оценки частот корпусов судов. Понятие о влиянии сдвига и инерции вращения поперечных сечений на колебания высокостенных связей.	2	1
Тема 5 Методы расчета колебаний.			
5	Решение задач о колебаниях сложной рамы и регулярного перекрытия энергетическим методом и по инженерным методикам. Методы раскрытия «динамической» неопределенности как основа составления частотных уравнений.	2	
Тема 6 Расчеты местной вибрации.			

6	Решение задач общей и местной вибрации по методу конечных элементов для балочных систем. Анализ колебаний конечно-элементной модели простой рамы.	2	
Раздел 3. Нормирование вибрации и меры борьбы с нею			
Тема 7. Влияние вибрации на конструкцию и человека			
7	Расчеты уровня шума для заданной конструкции под гармоническим воздействием. Исследование влияния размещения локальных масс и жесткостей на общий уровень вибрации при заданном воздействии. Получение спектра Фурье.	2	1
Тема 8. Борьба с вибрацией			
8	Решение задачи о настройке активного виброгасителя. Подбор пассивного виброгасителя. Расчетная оценка энергопотерь при ударе с учетом наличия виброизолятора.	2	
Тема 9. Измерение вибрации			
9	Запись экспериментальных данных о вибрации на лабораторном стенде. Основные принципы электротензометрии. Понятие о спектре нестационарного отклика. Использование преобразований Фурье для оценки основных тонов вибрации в универсальных математических пакетах	2	
Всего часов		18	4

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Раздел 1. Основы теории малых колебаний упругих систем	9	11	Освоение учебного материала. Подготовка к практическим занятиям
Раздел 2. Основы инженерных расчетов свободной и вынужденной вибрации судовых конструкций	11	15	Освоение учебного материала. Подготовка к практическим занятиям
Раздел 3. Нормирование вибрации и меры борьбы с нею	12	16	Освоение учебного материала. Подготовка к практическим занятиям
Всего часов	32	42	

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических и самостоятельная работа курсантов (студентов).

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств. На лекциях используется мультимедийное презентационное оборудование для демонстрации иллюстративного материала, таблиц и схем, основных тезисов и выводов по теме. Целесообразно по каждой теме составить список терминов и понятий и перечень контрольных вопросов, которые выносятся на самостоятельное изучение курсантов (студентов). В ходе лекций проводится экспресс-тестирование курсантов (студентов) по материалам раздела.

Практические занятия в зависимости от конкретных целей и уровня подготовки курсантов (студентов) проводятся в форме вопросов – ответов, решения задач, обсуждения подготовленных докладов и рефератов. Практические занятия в форме решения задач направлены на практическое закрепление теоретического материала. Метод вопросно-ответного семинара в

меньшей степени направлен на осмысление, в большей – на заучивание материала, повторение материала лекции и учебника. Подготовка реферата требует от курсанта (студента) самостоятельного изучения литературы, которую необходимо проанализировать и сделать собственные выводы по изучаемой проблеме. Практические занятия ориентированы на закрепление теоретических знаний по дисциплине.

Обязательным условием аттестации курсанта (студента) является выполнение всех предусмотренных программой практических работ.

Самостоятельная работа курсантов (студентов) является важным компонентом их профессиональной подготовки и включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям: подбор источников и литературы для выступления с докладами и участия в дискуссиях по проблемам дисциплины;
- подготовку к промежуточному контролю.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
1. Жинкин, В. Б. Теория и устройство корабля : учебник для вузов / В. Б. Жинкин. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11349-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/540943	
2. Аносов, А. П. Теория и устройство судна: конструкция специальных судов : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. П. Аносов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 181 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19461-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/556496	
3. Вульфсон, И. И. Динамика машин. Колебания : учебное пособие для вузов / И. И. Вульфсон. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 275 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04587-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/538747	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru/
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов	http://www.technosphera.ru/news/
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	http://window.edu.ru/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/
Официальный сайт Международной электротехнической Комиссии	http://www.iec.ch

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория, оснащенная учебной мебелью и мультимедийным презентационным оборудованием.

Практические занятия проводятся в классах, оснащенных персональными компьютерами с выходом в Интернет.

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний курсант (студент) должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из 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 занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересные или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, оформление отчетов по практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение)