

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.2 Динамика машин и сооружений»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная безопасность и производственный контроль
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.2.2 Динамика машин и сооружений» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры

протокол № 10 от "17" февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Е.В. Пояркова

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

расшифровка подписи

А.А. Гаврилов

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Е.В. Пояркова

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Бигалиева

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

расшифровка подписи

А.М. Черноусова

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

подготовка к деятельности, требующей фундаментальных, профессиональных знаний и умений в области разработки и применения моделей и методов динамического анализа машин и сооружений, исследования динамических процессов в элементах конструкций и деталях машин.

Задачи:

- формирование системы научных представлений о динамическом поведении машин и сооружений;
- изучение основных аналитических и численных методов расчета деталей машин и элементов конструкций при динамических воздействиях.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Математика, Б1.Д.Б.18 Механика материалов и конструкций, Б1.Д.Б.23 Конструкции защитных сооружений*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ПК*-1-В-1 Знает методы и законы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук, используемые для решения профессиональных задач ПК*-1-В-2 Умеет применять средства математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач ПК*-1-В-3 Владеет навыками использования законов и методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Знать: основные закономерности движения динамических систем при различных видах внешнего возмущения; основные аналитические и численные методы, используемые при расчетах на различные динамические нагрузки. Уметь: определять динамические нагрузки в машинах с учетом их назначения на стадиях проектирования и эксплуатации; проводить классификацию наложенных на конструкцию или сооружение связей; учитывать начальные и граничные условия, сопровождающие динамические процессы. Владеть: современными приемами математического и компьютерного моделирования

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		динамических процессов в элементах машин и сооружений.
ПК*-3 Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	ПК*-3-В-1 Знает порядок поиска и систематизации информации для решения вопросов в сфере профессиональной деятельности; основные принципы формирования научных знаний (математических, естественнонаучных, социально-экономических, профессиональных) с использованием информационных ресурсов; общие принципы расчета основных систем обеспечения техносферной безопасности ПК*-3-В-2 Умеет формулировать научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения; решать стандартные профессиональные задачи и кейсы с применением естественнонаучных, инженерных и социально-экономических знаний, методов математического анализа и моделирования ПК*-3-В-3 Владеет навыками постановки цели и задач для решения профессиональных задач, выбора методов решения, установления ограничений к решениям научно-технической задачи в области техносферной безопасности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения	<u>Знать:</u> общие принципы расчета основных систем обеспечения техносферной безопасности <u>Уметь:</u> решать стандартные профессиональные задачи и кейсы с применением естественнонаучных, инженерных и социально-экономических знаний, методов математического анализа и моделирования <u>Владеть:</u> навыками постановки цели и задач для решения профессиональных задач, выбора методов решения, установления ограничений к решениям научно-технической задачи

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; выполнение комплексных практических заданий; подготовка к практическим занятиям; подготовка к рубежному контролю)	109,75	109,75
Вид итогового контроля	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы теории колебаний	34	4	4		26
2	Динамические явления в несущих системах машин	42	6	6		30
3	Динамический расчет элементов конструкций и сооружений	42	6	6		30
4	Расчет сооружений на сейсмические воздействия	26	2	-		24
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Основы теории колебаний

Предмет и задачи динамики машин и сооружений. Опасность вибрационных воздействий на сооружения, людей и окружающую среду. Санитарные нормы, регламентирующие динамические воздействия. Опасность сейсмических и ударных воздействий на промышленные и гражданские сооружения. Виды колебаний. Построение расчетных схем машин и сооружений. Свободные и вынужденные колебания динамических систем с конечным числом степеней свободы. Численные методы интегрирования уравнений движения. Переходные процессы в системах при периодическом и непериодическом возмущении.

Раздел 2 Динамические явления в несущих системах машин

Физическая и математическая модели машины как динамической системы. Основы измерения вибрации и допустимые уровни вибрации машин. Динамика несущей системы машины и упругий подвес твердого тела. Расчет деталей машин на действие динамической нагрузки. Определение собственных частот и форм крутильных колебаний одномерной динамической системы. Расчет фундаментов машин различного типа с динамическими нагрузками. Виброактивность механизмов, вызванная неуравновешенностью рычажных и роторных систем. Балансировка роторов. Виброизоляция машин. Виброизоляторы и демпферы. Проектирование виброизоляции. Критическая скорость вращающихся валов. Эффект самоцентрирования.

Раздел 3 Динамический расчет элементов конструкций и сооружений

Определение собственных частот и форм колебаний сооружений. Уравнения движения систем с одной и несколькими степенями свободы в форме метода сил и метода перемещений. Разложение перемещений по собственным формам колебаний. Определение собственных частот и форм колебаний стержневых систем. Определение максимального динамического изгибающего момента в балке от действия центробежной силы, вызванной вращением ротора электродвигателя, расположенного на балке. Исследование графика изменения динамического коэффициента для расчетной схемы в виде системы с одной степенью свободы. Особенности динамических расчетов плит и массивных тел. Определение пульсационной составляющей ветрового давления на здания и сооружения.

Раздел 4 Расчет сооружений на сейсмическое воздействие

Краткие сведения о теориях расчета на сейсмические воздействия. Идея и основные формулы спектральной теории. Приближенные расчетные схемы для расчета сооружений на сейсмическое воздействие. Расчет системы с одной и несколькими степенями свободы на заданную акселерограмму землетрясения.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Решение уравнений движения многомассовой механической системы с одной степенью свободы	2
2	1	Решение уравнений движения многомассовой механической системы с конечным числом степеней свободы	2
3	2	Разработка динамических моделей механизмов поступательного и смешанного движения.	2
4	2	Расчет виброизоляции машин при их установке на несущие конструкции.	2
5	2	Расчет фундаментов машин на действие динамических нагрузок.	2
6	3	Расчет внутренних усилий в балках от действия центробежных сил, возникающих при вращении ротора электродвигателя. Расчеты балок при падении на них грузов.	2
7	3	Расчет плит на действие инерционных сил.	2
8	3	Расчет зданий и сооружений на действие пульсаций ветра.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

– Кадисов, Г. М. Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие / Кадисов Г. М. - 2-е изд., испр. - Москва: Издательство АСВ, 2007. - 272 с. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785932040416.html>.

– Соколов, С. А. Строительная механика и металлические конструкции машин : учебник / С.А. Соколов. - Санкт-петербург: Политехника, 2012. - 422 с. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509694.html>.

5.2 Дополнительная литература

– Строительная механика. Основы теории с примерами расчетов [Текст] : учеб. для вузов / А. Т. Демченко [и др.]; под ред. А. Е. Саргсяна.- 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2000. - 416 с - ISBN 5-06-003867-X.

– Динамика, прочность и надежность элементов инженерных сооружений [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. В. Глухов [и др.] . - М. : АСВ, 2003. - 304 с. - Библиогр.: с. 303. - ISBN 5-93093-145-3.

5.3 Периодические издания

- Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2022.
- Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2022.

5.4 Интернет-ресурсы

- <https://dwg.ru/> - информационно-справочный проект для конструкторов и проектировщиков

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система Microsoft Windows;
- Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения;
- Бесплатное средство просмотра PDF-файлов Adobe Reader;
- Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0;
- Система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства APM WinMachine 2010;
- SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.