Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

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 2026

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 № 13 от "16" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра механики материалов, конструкций и машин — Е.В. Пояркова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент — А.А. Гаврилов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность — Е.В. Пояркова
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Гаврилов А.А., 2026
© ОГУ, 2026

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 динамических процессов в элементах машин и сооружений.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
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, общеинженерных 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	**Знать:** общие принципы расчета основных систем обеспечения техносферной безопасности **Уметь:** решать стандартные профессиональные задачи и кейсы с применением естественнонаучных, общеинженерных и социально-экономических знаний, методов математического анализа и моделирования **Владеть:** 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 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
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)*	**73,75**	**73,75**
Вид итогового	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы теории колебаний. Динамические явления в несущих системах машин	54	10	10		34
2	Динамический расчет элементов конструкций и сооружений	54	8	6		40
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Основы теории колебаний. Динамические явления в несущих системах машин

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. 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 2 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. 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	1	Разработка динамических моделей механизмов поступательно-	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		го и смешанного движения.	
4	1	Расчет виброизоляции машин при их установке на несущие конструкции.	2
5	1	Расчет фундаментов машин на действие динамических нагрузок.	2
6	2	Расчет внутренних усилий в балках от действия центробежных сил, возникающих при вращении ротора электродвигателя. Расчеты балок при падении на них грузов.	2
7	2	Расчет плит на действие инерционных сил.	2
8	2	Расчет зданий и сооружений на действие пульсаций ветра.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

– Балакин, П. Д. Динамика машин : учебное пособие / П. Д. Балакин. — Омск : ОмГТУ, 2016. — 352 с. — ISBN 978-5-8149-2256-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/149057

– Морозов, Н. А. Динамика механических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в образовательную область "Инженерное дело, технологии и технические науки" / Н. А. Морозов, А. А. Гаврилов; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 4.13 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2022. - 102 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 8.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/172485_20220628.pdf

5.2 Дополнительная литература

– Аллахвердов, Б. М. Современные задачи динамики сооружений : учебное пособие / Б. М. Аллахвердов, И. И. Рыбина, Э. Д. Трощенков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 62 с. — ISBN 978-5-7641-1089-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111749

– 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", 2026.

– Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2026.

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

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

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.