

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии  
Кафедра Строительства

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет строительства и  
экологии

Свалова Кристина  
Витальевна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.09 Динамика и устойчивость сооружений  
на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 08.05.01 - Строительство уникальных зданий  
и сооружений

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_

Профиль – Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений (для набора  
2023)

Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью преподавания «Динамики и устойчивости сооружений» является приобретение знаний об основных понятиях, законах и методах динамики и устойчивости сооружений, навыков применения методов динамики и устойчивости при расчёте зданий, инженерных сооружений и строительных конструкций.

Задачи изучения дисциплины:

Задачи изучения дисциплины: Изучение методов и приёмов определения частот собственных колебаний и сил инерции при колебаниях строительных конструкций и сооружений. Изучение методов и приёмов определения критических сил при расчёте строительных конструкций и сооружений на устойчивость.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» относится к дисциплинам по выбору основной образовательной программы специалитета. Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами: – математика; – теоретическая механика; – сопротивление материалов; – строительная механика

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Виды занятий	Семестр 8	Всего часов
Общая трудоемкость		180
Аудиторные занятия, в т.ч.	64	64
Лекционные (ЛК)	16	16
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	48	48
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	80	80
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-1	ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	<p>Знать: 1) способы представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и методы расчетов стержневых систем на устойчивость и колебания;</p> <p>2) разрешающие уравнения и характер распределения внутренних усилий в стержневых системах;</p> <p>Уметь: представить базовые для профессиональной сферы физические процессы и рассчитывать стержневые систем на устойчивость и колебания;</p> <p>Владеть: методами представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и основными методами расчетов стержневых систем на устойчивость и колебания.</p>
ОПК-6	ОПК-6.17 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	<p>Знать: 1) способы формирования расчетных схем при расчете стержневых систем на устойчивость и колебания</p> <p>2) способы формирования матриц жесткости и разрешающих уравнений при расчете стержневых систем на устойчивость и колебания.</p> <p>Уметь: правильно выбирать</p>

		<p>характеристики расчетных схем.</p> <p>Владеть: навыками выбора расчетных схем зданий и сооружений при расчете стержневых систем на устойчивость и колебания, отвечающих всем особенностям работы стержневых систем под нагрузкой.</p>
--	--	--

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение.	Основные понятия и определения динамики сооружений	12	2	2	0	8
	1.2	Методы расчета	Методы динамического расчета конструкций зданий и сооружений	22	2	8	0	12
2	2.1	Специальные вопросы	Специальные вопросы динамики сооружений. Сейсмика	18	2	6	0	10
3	3.1	Основные понятия устойчивости сооружений.	Основные понятия и определения теории устойчивости сооружений. Методы исследования устойчивости упругих систем	20	2	8	0	10
	3.2	Устойчивость стержней	Устойчивость прямых сжатых стержней	18	2	6	0	10
4	4.1	Сложные случаи исследования	Сложные случаи исследования устойчивости сжатых	18	2	6	0	10

		устойчивости	стержней					
	4.2	Устойчивость рам и арок.	Устойчивость рам и арок. Определение критической нагрузки.	18	2	6	0	10
	4.3	Другие вопросы устойчивости	Устойчивость плоской формы изгиба балок. Устойчивость сжатых пластин	18	2	6	0	10
Итого				144	16	48	0	80

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные понятия и определения динамики сооружений	Предмет и задачи динамики сооружений. Виды колебаний. Динамические воздействия, их особенности и классификация. Силы инерции. Понятия массы, момента инерции, динамических степеней свободы системы. Динамические расчетные схемы. Понятия и расчет коэффициентов жесткости, податливости, демпфирования. Реологические модели. Три вида сил неупругого сопротивления колебаниям: вязкое, постоянное. Уравнения движения.	2
	1.2	Методы динамического расчета конструкций зданий и сооружений	Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при силовых и кинематических воздействиях. Динамические параметры системы: частота круговая и техническая, период, амплитуда. Логарифмический декремент, коэффициент затухания. Влияние сил трения на амплитуду и частоту колебаний. Расчет на заданные начальные условия. Резонанс. Свободные и вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при силовых и	2

			<p>кинематических воздействиях.</p> <p>Определение частот и форм собственных колебаний. Спектр частот. Теория виброгашения.</p> <p>Свободные и вынужденные колебания простой шарнирно-опертой балки как системы с бесконечным числом степеней свободы. Определение частот и собственных форм.</p>	
2	2.1	<p>Специальные вопросы динамики сооружений.</p> <p>Сейсмика</p>	<p>Распространение волн в упругой среде. Дифференциальные уравнения колебаний упругих сред. Природа землетрясений. Оценка землетрясения по магнитуде и шкале Рихтера. Сейсмическое районирование. Модели воздействий и сооружений при расчете на сейсмику. Методика динамического расчета по строительным нормам. Санитарные нормы. Оценка влияния вибрации по перемещениям, скоростям и ускорениям. Расчет влияния вибрации по санитарным нормам для перемещений, скоростей и ускорений.</p>	2
3	3.1	<p>Расчет и конструирование оболочек положительной гауссовой кривизны.</p>	<p>Расчет и конструирование пологих оболочек положительной гауссовой кривизны. Основные понятия и определения. Гипотезы. Уравнения пологих оболочек.</p>	2
	3.1	<p>Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны.</p>	<p>Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны. Основные понятия и определения. Гипотезы. Уравнения пологих оболочек.</p>	2
4	4.1	<p>Расчет и конструирование цилиндрических оболочек.</p>	<p>Расчет и конструирование цилиндрических оболочек. Методы расчета. Размеры. Сечения.</p>	2
	4.1	<p>Расчет и конструирование куполов.</p>	<p>Расчет и конструирование куполов. Методы расчета. Размеры. Сечения.</p>	2

	4.1	Расчет и конструирование вантовых конструкций.	Расчет и конструирование вантовых конструкций. Методы расчета. Размеры. Сечения.	2
--	-----	--	--	---

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Методы динамического расчета конструкций зданий и сооружений	<p>Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при силовых и кинематических воздействиях. Динамические параметры системы: частота круговая и техническая, период, амплитуда. Влияние сил трения на амплитуду и частоту колебаний. Расчет на заданные начальные условия. Резонанс.</p> <p>Свободные и вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при силовых и кинематических воздействиях. Определение частот и форм собственных колебаний. Спектр частот. Свободные и вынужденные колебания простой шарнирно-опертой балки как системы с бесконечным числом степеней свободы. Определение частот и собственных форм.</p>	8
2	2.1	Специальные вопросы динамики сооружений. Сейсмика	<p>Распространение волн в упругой среде. Дифференциальные уравнения колебаний упругих сред. Модели воздействий и сооружений при расчете на сейсмику. Методика динамического расчета по строительным нормам. Оценка влияния вибрации по перемещениям, скоростям и ускорениям. Расчет влияния вибрации по санитарным нормам для перемещений, скоростей и ускорений.</p>	6
3	3.1	Расчет и конструирование оболочек	<p>Расчет и конструирование пологих оболочек положительной гауссовой кривизны. Внутренние усилия.</p>	6

		положительно й гауссовой кривизны.	Анализ результатов.	
	3.1	Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны.	Расчет и конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны. Внутренние усилия. Анализ результатов.	6
4	4.1	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек.	Расчет и конструирование цилиндрических оболочек. Внутренние усилия. Анализ результатов.	6
	4.1	Расчет и конструирование куполов.	Расчет и конструирование куполов. Внутренние усилия. Анализ результатов.	4
	4.1	Расчет и конструирование вантовых конструкций.	Расчет и конструирование вантовых конструкций. Внутренние усилия. Анализ результатов.	4

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при силовых и кинематических воздействиях. Свободные и вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при силовых и	Выполнение расчетной работы. Подготовка к собеседованию по разделам курса. Составление конспекта	12

		кинематических воздействиях. Свободные и вынужденные колебания простой шарнирно-опертой балки как системы с бесконечным числом		
2	2.1	Модели воздействий и сооружений при расчете на сейсмику. Методика динамического расчета по строительным нормам. Оценка влияния вибрации по перемещениям, скоростям и ускорениям. Расчет влияния вибрации по санитарным нормам для перемещений, скоростей и ускорений.	Подготовка к собеседованию по разделам курса. Составление конспекта	10
3	3.1	Конструкции из оболочек, применяемых в строительстве. Расчет оболочек положительной и отрицательной гауссовой кривизны.	Подготовка к собеседованию по разделам курса. Составление конспекта	16
4	4.1	Конструкции из оболочек, применяемых в строительстве. Расчет цилиндрических оболочек. Расчет куполов. Расчет вантовых конструкций.	Выполнение расчетных работ. Подготовка к собеседованию по разделам курса. Составление конспекта	19

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

### 5.1.1. Печатные издания

1. 1. Безухов, Н.И. Устойчивость и динамика сооружений в примерах и задачах: учебное пособие для строительных специальных вузов / Н. И. Безухов, О. В. Лужин, Н. В. Колкунов. - 3-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 1987. - 263с. 2. Дарков, А. В. Строительная механика : учебник [для студентов строительных специальностей вузов] / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. – 11-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 656 с. 3. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений: учебник для вузов / А. Ф. Смирнов, А. В. Александров, Б. Я. Лашеников, Н. Н. Шапошников. - М.: Стройиздат, 1984. - 416с.: ил. 4. Васильков, Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие / Г. В. Васильков, З. В. Буйко. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 256 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/5110/#1>

### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Шакирзянов, Р. А.; Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие.; Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Казань; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/73304.html> (Электронное издание) 2. Юрьев А. Г.; Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие.; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, Белгород; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/66649.html> (Электронное издание)

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. 1. Масленников, А. М. М31 Динамика и устойчивость сооружений : учебник и практикум для вузов / А. М. Масленников. — М. : Издательство Юрайт, 2017— 366 с. — Серия : Специалист. 2. Сеницкий, Ю. Э. Строительная механика: учебник: в 2-х т. Т. 2/ Ю. Э. Сеницкий, А. К. Синельник. - Самара: СГАСУ, 2014. - 280 с. 3. Колкунов Н.В. Пособие по строительной механике стержневых систем. Статически неопределимые системы. Устойчивость. Динамика (часть 2). Москва. МГАКХиС, 2009 г. -106с. 4. Горохова, М. В. Основы динамики сооружений : учебное пособие / М. В. Горо- хова. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2017. — 68с. <https://e.lanbook.com/reader/book/111604/#2>

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Васильков, Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" / Г. В. Васильков, З.В. Буйко. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 256 с. –URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_) 2. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений. Учебник. Под ред. А.Ф.Смирнова.- М.: Стройиздат, 1984. 416 с. ЭК НБ ДВФУ: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:685717&theme=FEFU> 3. Аллахвердов, Б. М. Современные задачи динамики сооружений : учебное пособие / Б. М. Аллахвердов, И. И. Рыбина, Э. Д. Трощенко. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 62 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/111749/#63>

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
1. Электронная библиотека ЗабГУ	<a href="http://mpro.zabgu.ru/MegaPro">http://mpro.zabgu.ru/MegaPro</a>
Российская национальная библиотека	<a href="http://www.nlr.ru">http://www.nlr.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
4. Научная электронная библиотека	<a href="http://www.eLIBRARY.ru">http://www.eLIBRARY.ru</a>
5. Студенческая электронная библиотека	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
7. Библиотека диссертаций	<a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>
8. Журнал Cad master	<a href="http://www.cadmaster.ru">http://www.cadmaster.ru</a>

### 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Autodesk AutoCad 2015
- 2) NanoCad
- 3) ЛИРА-САПР 2013 R5
- 4) ПК «МОНОМАХ-САПР 2011 PRO»

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## **8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Технология обучения использует сочетание традиционного изложения материала дисциплины на лекциях и практических занятиях и индивидуального обучения путем выполнения вычислительных работ по индивидуальным заданиям.

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» направлены на изучение основного материала и расширение знаний по темам дисциплины. В учебном процессе применяются интерактивные формы проведения практических занятий.

При самостоятельной работе над курсом необходимо работать с конспектами лекций, дополняя их материалами из основной и дополнительной литературы, использовать электронные издания. В целях контроля самостоятельной работы студентов на практических занятиях проводится обсуждение ее результатов.

Разработчик/группа разработчиков:  
Владимир Алексеевич Стетюха

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.