

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и  
транспортных тоннелей,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Динамика и устойчивость транспортных сооружений**

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,  
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Мосты

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 2153  
Подписал: заведующий кафедрой Зылёв Владимир Борисович  
Дата: 25.04.2022

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Изучение дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» преследует цель подготовки инженеров, способных создавать строительные конструкции, которые могут противостоять разнообразным видам динамических воздействий (сейсмическое воздействие, ветровое воздействие, вибрационное воздействие, подвижная нагрузка, воздействие навала транспортных средств и т. д.). В части устойчивости сооружений задачей дисциплины является обучение будущих специалистов методам анализа устойчивости равновесия разнообразных систем. В курсе предполагается рассмотрение как чисто стержневых конструкций, так и систем, содержащих в качестве элементов стержни, пластины, оболочки и массивные тела.

Целью изучения дисциплины является так же воспитание специалистов, способных развивать и совершенствовать методы решения задач динамики и устойчивости в будущем.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-18** - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки; моделировать и проводить расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов ;

**ПК-19** - Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования; осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований .

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

методы дифференциального и интегрального исчисления ,  
аналитической геометрии, линейной алгебры, обычные и дифференциальные уравнения

объекты строительной механики

### **Владеть:**

Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки; моделировать и проводить расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов

**Уметь:**

Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования; осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований .

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 24 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Раздел 1 Динамика упругих систем. Основные виды динамических нагрузок и воздействий. Свободные колебания системы с одной степенью свободы
2	Раздел 2 Свободные колебания системы с несколькими степенями свободы
3	Раздел 4 Свойство ортогональности форм собственных колебаний
4	Раздел 5 Вынужденные гармонические колебания системы с несколькими степенями свободы. Определение движения системы по начальным условиям. Теорема о взаимности перемещений
5	Раздел 8 Распространение волн деформаций в упругой среде
6	Раздел 12 Три вида равновесия. Три способа исследования устойчивости
7	Раздел 13 Пример расчета сжато-изогнутого стержня
8	Раздел 17 Устойчивость пластин
9	Раздел 18 Метод конечных элементов для расчета на устойчивость

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

###### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	РАЗДЕЛ 1 Динамика упругих систем. Основные виды динамических нагрузок и воздействий. Свободные колебания системы с одной степенью свободы 1. Подготовка к практическим занятиям. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2].
2	РАЗДЕЛ 2 Свободные колебания системы с несколькими степенями свободы 1. Подготовка к практическим занятиям. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] 4. Работа над РГР 1.
3	РАЗДЕЛ 3 Энергетический метод определения частоты собственных колебаний. Формула Рэлея 1. Подготовка к практическим занятиям. 2. Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] 4. Работа над РГР 1.
4	РАЗДЕЛ 6 Учет сил внутреннего трения при колебаниях. Действие произвольной нагрузки на систему с несколькими степенями свободы 1. Подготовка к практическим занятиям.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	2.Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] 4. Работа над РГР 1.
5	РАЗДЕЛ 7 Расчеты на сейсмическое воздействие по нормам 1.Подготовка к практическим занятиям. 2.Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] 4. Работа над РГР 1.
6	РАЗДЕЛ 8 Распространение волн деформаций в упругой среде 1.Подготовка к практическим занятиям. 2.Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] 4. Работа над РГР 1.
7	РАЗДЕЛ 10 Метод конечных элементов для определения частот и форм колебаний упругих систем 1.Подготовка к практическим занятиям. 2.Проработка конспекта лекций. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] 4. Работа над РГР 1.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Проработка конспекта лекций.
3	. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2], [4], [5].
4	Работа над РГР.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Строительная механика. Динамика и устойчивость упругих систем. Книга 2 Александров А.В., Потапов В.Д., Зылев В.Б Высшая школа , 2008	НТБ МИИТ
2	Определение перемещений и внутренних усилий при динамическом действии нагрузки Зылев В.Б., Штейн А.В., Павленко П.В. Типография Ярославского филиала МИИТ , 2013	НТБ МИИТ

3	Вычислительные методы в нелинейной механике конструкций Зылев В.Б. НИЦ "Инженер", , 1999	НТБ МИИТ
4	Расчет стержневых систем методом конечных элементов с использованием комплекса MSC.PATRAN-NFSTRAN Косицын С.Б., Долотказин Д. Б МИИТ , 2020	НТБ МИИТ
5	Расчет конструкций в MSC/NASTRAN for Windows Шимкович Д.Г. ДМК Пресс , 2001	ДМК Пресс

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Студенты должны иметь возможность пользоваться сетью "ИНТЕРНЕТ" для получения электронных версий методических указаний.

1. <http://library.miit.ru/> - Учебные модули в электронной библиотеке НТБ МИИТ

2. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система Издательство «Лань»

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Конечно-элементный комплекс MSC.PATRAN-NFSTRAN.

Программа расчета вантово-стержневых систем, разработанная на кафедре строительная механика МИИТ В.Б. Зылевым, А.В. Штейном, реализующая явную схему решения динамических задач.

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

В аудитории должен быть мел, доска, проектор, позволяющий отображать образ экрана монитора на большом экране.

Дисплейный класс с установленным программным обеспечением.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

## Авторы

Заведующий кафедрой, профессор,  
д.н. кафедры «Строительная  
механика»

Зылёв Владимир  
Борисович

## Лист согласования

Заведующий кафедрой МиТ

А.А. Пискунов

Заведующий кафедрой СМ

В.Б. Зылёв

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова