

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
26.03.03 Водные пути, порты и гидротехнические  
сооружения,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Динамика и устойчивость гидротехнических сооружений**

Направление подготовки: 26.03.03 Водные пути, порты и гидротехнические сооружения

Направленность (профиль): Проектирование, строительство, эксплуатация водных путей и гидротехнических сооружений

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: 1054812  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Сахненко Маргарита Александровна  
Дата: 01.06.2023

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

Целью освоения учебной дисциплины «Динамика и устойчивость гидротехнических сооружений» является изучение студентами основных понятий динамики сооружений, методов динамических расчетов конструкций, а также расчетов строительных систем на устойчивость. А также формирование компетенций в области проектирования, строительства, эксплуатации, ремонта и реконструкции объектов инфраструктуры водного транспорта.

Основной целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся начальных компетенций в области проектирования, строительства, эксплуатации водных путей и гидротехнических сооружений. Дисциплина предназначена для получения знаний при решении следующих профессиональных задач в соответствии с деятельностью:

- производственно-технологическая;
- проектная.

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

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

**ОПК-2** - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук;

**ОПК-5** - Способен участвовать в проектировании объектов инфраструктуры водного транспорта, в подготовке расчетного, технико-экономического обоснования и проектной документации;

**ПК-3** - Способен осуществлять проектирование гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта;

**ПК-7** - Способен ставить и решать инженерные задачи на всех этапах жизненного цикла (проектировании, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, консервации и ликвидации) терминалов и перегрузочных комплексов портов.

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

### **Знать:**

математические методы и приемы расчета конструкций на устойчивость и динамические нагрузки.

### **Уметь:**

составлять расчетную схему для инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических расчетов и расчетов на устойчивость.

**Владеть:**

математическими методами расчета конструкций на устойчивость и динамические нагрузки.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	128	128
В том числе:		
Занятия лекционного типа	64	64
Занятия семинарского типа	64	64

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 88 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	Основные понятия и определения динамики сооружений. Рассматриваемые вопросы: Введение в динамику сооружений, уравнения движения. Понятия массы и момента инерции. Динамические расчетные схемы. Классификация сил, действующих на систему при колебаниях. Классификация возмущений. Динамические параметры системы: частота круговая и техническая, период, амплитуда.
2	Методы динамического расчета конструкций зданий и сооружений. Рассматриваемые вопросы: Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при силовых и кинематических воздействиях. Логарифми-ческий декремент, коэффициент затухания. Влияние сил трения на амплитуду и частоту колебаний. Резонанс. Вынужденные колебания балки под действием произвольного возмущения. Интеграл Дюамеля. Свободные и вынужденные колебания систем конечным числом степеней свободы при силовых и кинематических воздействиях. Способы определения частот и форм собственных колебаний. Спектр. Условия ортогональности собственных форм. Свободные и вынужденные колебания простой шарнирно опертой балки как системы с бесконечным числом степеней свободы. Расчет частот и собственных форм. Динамический расчет на произвольное силовое и кинематическое возмущение с использованием разложения по собственным формам и интеграла Дюамеля. Удар груза по сооружению. Расчет системы с двумя массами. Уравнение перемещения.
3	Расчет стержневых систем на устойчивость. Рассматриваемые вопросы: Понятие о потере устойчивости I и II рода. Допущения при составлении разрешающих уравнений. Использование метода перемещений при составлении уравнений устойчивости.
4	Методы исследования устойчивости упругих систем. Рассматриваемые вопросы: Виды равновесия. Потеря устойчивости системы «в малом» и «в большом». Понятие критической нагрузки. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический. Устойчивость систем с одной и несколькими степенями свободы.
5	Устойчивость прямых сжатых стержней. Рассматриваемые вопросы: Устойчивость сжатого стержня постоянного сечения. Дифференциальные уравнения второго порядка и их интегрирование при различных граничных условиях.

### 4.2. Занятия семинарского типа.

#### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Определение собственной частоты рамы.
2	Расчет конструкций на вибрационную нагрузку.
3	Свободные колебания систем с одной и двумя степенями свободы.
4	Вынужденные колебания систем с одной и двумя степенями свободы.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
5	Расчет сооружения на ударное воздействие.
6	Расчет устойчивости стержней при различных условиях закрепления.
7	Расчет устойчивости рамы методом перемещений.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с конспектом лекций, изучение литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Расчет стержневых систем методом сил.
2. Расчет стержневых систем методом перемещений.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Ступишин, Л. Ю. Строительная механика плоских стержневых систем : учебное пособие / Л. Ю. Ступишин, С. И. Трушин ; под ред. С. И. Трушина. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 278 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009451-9.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1013446">https://znanium.com/catalog/product/1013446</a> (дата обращения: 14.04.2023) - Текст : электронный
2	Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности: Учебник / Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М.; Под ред. Варданяна Г.С., - 2-е изд., испр. и доп. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 512 с. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009587-5.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/987797">https://znanium.com/catalog/product/987797</a> (дата обращения: 14.04.2023) - Текст : электронный

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

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

1. Операционная система Microsoft Windows

2. Офисный пакет приложений MS Office (Word, Excel, PowerPoint)

3. Система автоматизированного проектирования Autocad

4. При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, WhatsApp и т.п.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Водные пути, порты и портовое  
оборудование» Академии водного  
транспорта

М.А. Сахненко

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ВППиПО  
Председатель учебно-методической  
комиссии

М.А. Сахненко

А.А. Гузенко