

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 11.11.2023 11:08:26

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**

**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**

**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

**Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова**

**Кафедра инженерных конструкций**

**УТВЕРЖДАЮ:**

**И. о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова**



Д.М. Бенин

20 06 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.03 СТАТИКА И ДИНАМИКА СООРУЖЕНИЙ**

**для подготовки бакалавров**

**ФГОС ВО**

**Направление: 08.03.01 Строительство**

**Направленности: Промышленное и гражданское строительство,**

**Гидротехническое строительство,**

**Цифровые технологии строительной-технической  
экспертизы**

**Курс 2**

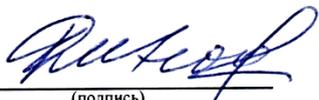
**Семестр 4**

**Форма обучения очная, очно-заочная**

**Год начала подготовки 2023**

**Москва 2023**

Разработчик: Ксенофонтова Т.К., к.т.н., доцент

  
(подпись)

«02» 06 2023 г.

Рецензент: Ханов Н.В., д.т.н., профессор

  
(подпись)

«05» 06 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 Строительство** и учебного плана по данному направлению

Программа обсуждена на заседании кафедры инженерных конструкций, протокол № 12 от «04» 06 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой инженерных конструкций  
Мареева О.В., к.т.н., доцент

  
(подпись)

«04» 06 2023 г.

#### Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии  
института мелиорации, водного хозяйства и  
строительства им. А.Н. Костякова  
Смирнов А.П., к.т.н., доцент

  
(подпись)

Протокол № 7 от «19» 06 2023 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
инженерных конструкций  
Мареева О.В., к.т.н., доцент

  
(подпись)

«19» 06 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
гидротехнических сооружений  
Ханов Н.В., д.т.н., профессор

  
(подпись)

«19» 06 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
сельскохозяйственного строительства и экспертизы  
объектов недвижимости Михеев П.А., д.т.н., профессор

  
(подпись)

«19» 06 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	19
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	19
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	20
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	20
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>21</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>21</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>23</b>

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.В.03 СТАТИКА И ДИНАМИКА СООРУЖЕНИЙ  
для подготовки бакалавра по направлению 08.03.01 Строительство,  
направленности:**

**«Промышленное и гражданское строительство»,  
«Гидротехническое строительство»,  
«Цифровые технологии строительной-технической экспертизы»**

**Цель освоения дисциплины:** Дать современному бакалавру необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета континуальных конструкций и их отдельных элементов на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях. Научиться выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами на основе принятой парадигмы. Научится представлять поставленные задачи в виде конкретных заданий, составлять последовательность (алгоритм) решения задач, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат. Научится выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы, а также методику расчетного обоснования и технико-экономической оценки проектных решений зданий и сооружений. Овладеть методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования при решении задач механики, которые позволят в дальнейшем участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебных планов по направлению подготовки **08.03.01 Строительство**, направленности: «Промышленное и гражданское строительство», «Гидротехническое строительство», «Цифровые технологии строительной-технической экспертизы». Дисциплина осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы компетенций): **УК-1 (УК-1.4); УК-2 (УК-2.2; УК-2.6); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.3).**

**Краткое содержание дисциплины:** Кинематический и статический анализ плоских стержневых систем. Нахождение внутренних усилий в: статически определимых многопролетных балках, трехшарнирных системах, системах с затяжками, в составных и комбинированных рамах, а также в фермах. Определение перемещений в статически определимых системах при различных воздействиях. Характерные виды динамических воздействий на сооружения. Число степеней свободы системы. Уравнение движения системы с одной степенью свободы с учетом сил сопротивления по гипотезе Фойгта. Свободные колебания с учетом сил сопротивления и без учета сил сопротивления. Гармонические вынужденные колебания. Колебания систем с конечным числом степеней свободы. Действия на систему гармонической нагрузки. Учет сил сопротивления.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 4 зачетные единицы (144 часа, в том числе 4 часа практической подготовки).

**Промежуточный контроль по дисциплине:** экзамен.

## 1. Цель освоения дисциплины

Дать современному бакалавру необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета континуальных конструкций и их отдельных элементов на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях. Научиться выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами на основе принятой парадигмы. Научится представлять поставленные задачи в виде конкретных заданий, составлять последовательность (алгоритм) решения задач, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат. Научится выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы, а также методику расчетного обоснования и технико-экономической оценки проектных решений зданий и сооружений. Овладеть методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования при решении задач механики, которые позволят в дальнейшем участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина **Б1.В.03 Статика и динамика сооружений** включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части. Дисциплина **Б1.В.03 Статика и динамика сооружений** реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и учебных планов по направлению 08.03.01 Строительство, направленности: «Промышленное и гражданское строительство», «Гидротехническое строительство», «Цифровые технологии строительно-технической экспертизы».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина **Б1.В.03 Статика и динамика сооружений** являются: высшая математика, теоретическая механика, физика, техническая механика.

Дисциплина **Б1.В.03 Статика и динамика сооружений** является основополагающей для изучения следующих дисциплин: строительная механика, металлические конструкции, железобетонные конструкции, основания и фундаменты.

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.03 Статика и динамика сооружений** для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа, в том числе 4 часа практической подготовки), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.4</b> Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	Знать место и роль изучаемой дисциплины как теоретической и прикладной науки по расчету сооружений; основы выбора расчетных схем; современные вычислительные алгоритмы, используемые в компьютерных технологиях.	Выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями и поставленными задачами	Методами расчета стержневых и систем на статические и динамические воздействия.
2.	<b>УК-2</b>	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.2</b> Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	Методы определения внутренних усилий в элементах конструкций	Составлять расчетные схемы инженерных сооружений. Выбирать расчетную схему и наиболее рациональный метод расчета сооружения.	Современными методами постановки решаемых задач.
			<b>УК-2.6</b> Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	Последовательность расчета конструкций на статические динамические нагрузки.	Исследовать НДС при статических и динамических воздействиях.	Современными методами постановки, исследования и решения задач.

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
3.	ПКос-4	Способность проводить расчетное обоснование проектных решений зданий и сооружений	<b>ПКос-4.1</b> Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования и технико-экономической оценки проектных решений зданий и сооружений	Современные нормативно-технические документы для выполнения расчетного обоснования и технико-экономической оценки проектных решений зданий и сооружений	Применять полученную информацию из нормативно-технических документов для расчета конструкций и сооружений.	Современными методами расчета конструкций на различного рода воздействия.
			<b>ПКос-4.3</b> Выбор методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания и сооружения	Современные вычислительные алгоритмы, используемые в компьютерных технологиях.	Рассчитывать плоские стержневые системы на статическое и динамическое воздействие; пользоваться результатами теоретических и компьютерных расчетов при проверке сооружений на прочность, жесткость и устойчивость.	Основами компьютерных технологий расчета стержневых систем

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	по семестрам № 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>56.4/4</b>	<b>56.4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>56.4/4</b>	<b>56.4/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	36/4	36/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0.4	0.4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>87.6</b>	<b>87.6</b>
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	40	40
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	23	23
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24.6	24.6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

\* в том числе практическая подготовка

## ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	по семестрам № 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>30.4/4</b>	<b>30.4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>30.4/4</b>	<b>30.4/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4	16/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0.4	0.4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>113.6</b>	<b>113.6</b>
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	40	40
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	49	49
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24.6	24.6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего/*	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/*	ПКР	
Раздел 1 «Расчет статически определимых стержневых систем»	32/2	4	8/2	-	20
Раздел 2 «Теория перемещений»	38	6	12	-	20
Раздел 3 «Колебания систем с одной степенью свободы»	32	4	8	-	20
Раздел 4 «Колебания систем с конечным числом степеней свободы»	39.6/2	4	8/2	-	27.6
Контактная работа на промежуточном контроле	0.4	-	-	0.4	-
консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>144/4</b>	<b>18</b>	<b>36/4</b>	<b>2.4</b>	<b>87.6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144/4</b>	<b>18</b>	<b>36/4</b>	<b>2.4</b>	<b>87.6</b>

\* в том числе практическая подготовка

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего/*	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/*	ПКР	
Раздел 1 «Расчет статически определимых стержневых систем»	32/2	2	4/2	-	26
Раздел 2 «Теория перемещений»	38	4	6	-	28
Раздел 3 «Колебания систем с одной степенью свободы»	32	2	2	-	28
Раздел 4 «Колебания систем с конечным числом степеней свободы»	39.6/2	4	4/2	-	31.6
Контактная работа на промежуточном контроле	0.4	-	-	0.4	-
консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>144/4</b>	<b>12</b>	<b>16/4</b>	<b>2.4</b>	<b>113.6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144/4</b>	<b>12</b>	<b>16/4</b>	<b>2.4</b>	<b>113.6</b>

\* в том числе практическая подготовка

#### *Раздел 1. Расчет статически определимых стержневых систем*

**Тема 1.1.** Принципы образования плоских стержневых систем.

1.1.1 Соединение двух дисков

1.1.2. Соединение трех дисков.

1.1.3. Геометрический анализ плоских ферм.

**Тема 1.2.** Расчет статически определимых балок и рам.

1.2.1. Определение опорных реакций.

1.2.2. Построение эпюр внутренних сил.

**Тема 1.3.** Расчет трехшарнирных систем.

1.3.1. Определение опорных реакций.

1.3.2. Построение эпюр внутренних сил.

**Тема 1.4.** Расчет систем с затяжкой.

1.4.1. Определение опорных реакций и усилия в затяжке.

1.4.2. Построение эпюр внутренних сил.

**Тема 1.5.** Расчет составных систем.

1.5.1. Определение опорных реакций. Перенос усилий на базис.

1.5.2. Построение эпюр внутренних сил.

## ***Раздел 2. Теория перемещений***

**Тема 2.1.** Работа внешних и внутренних сил.

2.1.1. Действительная работа внешних и внутренних сил.

2.1.2. Возможная работа внешних и внутренних сил.

**Тема 2.2.** Интегральная формула Мора

2.2.1. Вывод формулы Мора.

2.2.2. Методика определения перемещений.

2.2.3. Примеры определения линейных и угловых перемещений с использованием формулы Мора.

**Тема 2.3.** Правило Верещагина

2.3.1. Доказательство Верещагина.

2.3.2. Пределы применимости правила Верещагина.

2.3.3. Примеры определения линейных и угловых перемещений с использованием правила Верещагина.

**Тема 2.4.** Определение перемещений от температурного воздействия.

2.4.1. Возможная работа внешних и внутренних сил при температурном воздействии.

2.4.2. Примеры определения линейных и угловых перемещений от температурного воздействия.

**Тема 2.5.** Определение перемещений с использованием матриц.

2.5.1. Некоторые сведения из теории матриц.

2.5.2. Матрица внешней и внутренней податливости системы.

2.5.3. Матричная форма записи правила Верещагина.

2.5.4. Примеры определения линейных и угловых перемещений с использованием матриц.

## ***Раздел 3. Колебания систем с одной степенью свободы***

**Тема 3.1.** Свободные колебания систем с одной степенью свободы.

3.1.1. Степень свободы динамической системы.

3.1.2. Свободные колебания системы с конечным числом степеней свободы с учетом сил сопротивления.

3.1.3. Свободные колебания системы с одной степенью свободы без учета сил сопротивления.

3.1.4. Определение собственной частоты и периода собственных колебаний.

**Тема 3.2.** Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы.

3.2.1. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы с учетом сил сопротивления. Динамический коэффициент.

3.2.2. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы без учета сил сопротивления. Динамический коэффициент.

3.2.3. График зависимости динамического коэффициента от отношения частот вынужденных и собственных колебаний. Явление резонанса.

#### **Раздел 4. Колебания систем с конечным числом степеней свободы**

**Тема 4.1.** Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы.

4.1.1. Свободные колебания системы с конечным числом степеней свободы без учета сил сопротивления.

4.1.2. Свойства собственных векторов. Силы инерции при собственных колебаниях.

**Тема 4.2.** Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы.

4.2.1. Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы. Силы инерции.

4.2.2. Амплитудно-частотные характеристики. Резонанс и антирезонанс.

4.2.3. Динамический расчет плоской рамы.

#### **4.3 Лекции/практические занятия**

#### **ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 4а

#### **Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия**

№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/*
<b>Раздел 1 «Расчет статически определимых стержневых систем»</b>				<b>12/2</b>
Тема 1.1 Принципы образования плоских стержневых систем.	Лекция №1 Образование плоских стержневых систем.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3		2
	Практическая работа № 1. Геометрический анализ плоских ферм.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
Тема 1.2. Расчет статически определимых балок и рам.	Лекция №2 Расчет статически определимых балок и рам.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3		2
Тема 1.3. Расчет трехшарнирных систем.	Практическая работа № 2 Построение эпюр внутренних сил в статически определимых балках и рамах	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
Тема 1.4. Расчет систем с затяжкой.				
Тема 1.5. Расчет составных систем.	Практическая работа № 3 Расчет трехшарнирных систем. Расчет систем с затяжкой.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2/2
	Практическая работа № 4 Расчет составных систем.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
<b>Раздел 2 «Теория перемещений»</b>				<b>18</b>

№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/*
Тема 2.1. Работа внешних и внутрен- них сил.	Лекция №3 Вывод интегральной формулы Мора.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3		2
Тема 2.2. Инте- гральная формула Мора	Практическая работа № 5 Определение перемещений с ис- пользованием формулы Мора	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3		2
	Практическая работа № 6 Определение перемещений с ис- пользованием формулы Мора	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
Тема 2.3. Правило Верещагина на.	Лекция №4 Определение переме- щений способом Верещагина.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3		2
	Практическая работа № 7 Опре- деление перемещений с исполь- зованием правила Верещагина.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
	Практическая работа № 8 Опре- деление перемещений с исполь- зованием правила Верещагина.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
Тема 2.5. Определе- ние перемещений с использованием матриц.	Лекция №5 Определение переме- щений с использованием матриц.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3		2
	Практическая работа № 9 Определение перемещений с ис- пользованием матриц.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
	Практическая работа № 10 Определение перемещений с ис- пользованием матриц.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	Защита пер- вой части РГР	2
<b>Раздел 3 «Колебания систем с одной степенью свободы»</b>				<b>12</b>
Тема 3.1. Свобод- ные колебания си- стем с одной степе- нью свободы	Лекция №6 Свободные колеба- ния систем с одной степенью свободы	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3		2
	Практическая работа №11 Сво- бодные колебания системы с ко- нечным числом степеней сво- боды с учетом сил сопротивле- ния	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
	Практическая работа №12 Свободные колебания системы с конечным числом степеней сво- боды с учетом сил сопротивле- ния	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
Тема 3.2. Вынуж- денные колебания систем с одной сте- пенью свободы.	Лекция №7 Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3		2
	Практическая работа №13 Вы- нужденные колебания системы с одной степенью свободы с уче- том сил сопротивления.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2

№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/*
	Практическая работа №14 Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы без учета сил сопротивления.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
<b>Раздел 4 «Колебания систем с конечным числом степеней свободы»</b>				<b>12/2</b>
Тема 4.1. Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы.	Лекция №8 Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3		2
	Практическая работа №15 Свободные колебания системы с конечным числом степеней свободы без учета сил сопротивления.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
	Практическая работа №16 Определение собственных частот и форм колебаний системы с двумя степенями свободы.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
Тема 4.2. Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы.	Лекция №9 Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3		2
	Практическая работа №17 Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы. Силы инерции.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
	Практическая работа №18 Динамический расчет плоской рамы с четырьмя степенями свободы.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3	Защита РГР	2/2

\* в том числе практическая подготовка

## ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 46

### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/*
<b>Раздел 1 «Расчет статически определимых стержневых систем»</b>				<b>6/2</b>
Тема 1.1 Принципы образования плоских стержневых систем.	Лекция №1 Образование плоских стержневых систем.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3		1
	Практическая работа № 1. Геометрический анализ плоских ферм.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3	устный опрос	1
Тема 1.2. Расчет статически определимых балок и рам.	Лекция №2 Расчет статически определимых балок и рам.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3		1

№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/*
Тема 1.3. Расчет трехшарнирных си- стем. Тема 1.4. Расчет си- стем с затяжкой. Тема 1.5. Расчет со- ставных систем.	Практическая работа № 2 Построение эпюр внутренних сил в статически определимых бал- ках и рамах	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	1
	Практическая работа № 3 Расчет трехшарнирных систем. Расчет систем с затяжкой.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	1/1
	Практическая работа № 4 Расчет составных систем.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	1/1
<b>Раздел 2 «Теория перемещений»</b>				<b>10</b>
Тема 2.1. Работа внешних и внутрен- них сил.	Лекция №3 Вывод интегральной формулы Мора.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3		1
Тема 2.2. Инте- гральная формула Мора	Практическая работа № 5 Определение перемещений с ис- пользованием формулы Мора	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
Тема 2.3. Правило Верещагина на.	Лекция №4 Определение переме- щений способом Верещагина.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3		1
	Практическая работа № 6 Опре- деление перемещений с исполь- зованием правила Верещагина.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	2
Тема 2.5. Определе- ние перемещений с использованием матриц.	Лекция №5 Определение переме- щений с использованием матриц.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3		2
	Практическая работа № 7 Определение перемещений с ис- пользованием матриц.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос, защита первой части РГР	2
<b>Раздел 3 «Колебания систем с одной степенью свободы»</b>				<b>4</b>
Тема 3.1. Свобод- ные колебания си- стем с одной степе- нью свободы	Лекция №6 Свободные колеба- ния систем с одной степенью свободы	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3		1
	Практическая работа №8 Свобод- ные колебания системы с конеч- ным числом степеней свободы с учетом сил сопротивления	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	1
Тема 3.2. Вынуж- денные колебания систем с одной сте- пенью свободы.	Лекция №7 Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3		1
	Практическая работа №9 Вынуж- денные колебания системы с од- ной степенью свободы с учетом сил сопротивления	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	1
<b>Раздел 4 «Колебания систем с конечным числом степеней свободы»</b>				<b>8/2</b>
Тема 4.1. Свобод- ные колебания си- стем с конечным	Лекция №8 Свободные колеба- ния систем с конечным числом степеней свободы.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3		2

№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/*
числом степеней свободы.	Практическая работа №10 Сво- бодные колебания системы с ко- нечным числом степеней сво- боды без учета сил сопротивле- ния.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	1
	Практическая работа №11 Определение собственных частот и форм колебаний системы с двумя степенями свободы.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	1
Тема 4.2. Вынуж- денные колебания системы с конеч- ным числом степе- ней свободы.	Лекция №9 Вынужденные коле- бания системы с конечным чис- лом степеней свободы.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3		2
	Практическая работа №12 Вынужденные колебания си- стемы с конечным числом степе- ней свободы. Силы инерции.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	устный опрос	1/1
	Практическая работа №13 Динамический расчет плоской рамы с четырьмя степенями сво- боды.	УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос- 4.1; ПКос-4.3	Защита РГР	1/1

\* в том числе практическая подготовка

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Расчет статически определимых стержневых систем</b>		
1.	Тема 1.3. Расчет трех- шарнирных систем.	Определение опорных реакций. Построение эпюр внутренних сил. (УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3).
2.	Тема 1.4. Расчет си- стем с затяжкой.	Определение опорных реакций и усилия в затяжке. Построение эпюр внутренних сил. (УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3).
3.	Тема 1.5. Расчет со- ставных систем.	Определение опорных реакций. Перенос усилий на базис. Построение эпюр внутренних сил. (УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3).
<b>Раздел 2. Теория перемещений</b>		
4.	Тема 2.4. Определение перемещений от тем- пературного воздей- ствия.	Возможная работа внешних и внутренних сил при температурном воздействии. Определения линейных и угловых перемещений от температурного воздействия. (УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3).
5.	Тема 2.5. Определение перемещений с ис- пользованием матриц.	Матрица внешней и внутренней податливости системы. Матричная форма записи правила Верещагина. (УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3).
<b>Раздел 3. Колебания систем с одной степенью свободы</b>		
6.	Тема 3.2. Вынужден- ные колебания систем с одной степенью сво- боды.	Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Динамический коэффициент. График зависимости динамического коэффициента от отношения частот вынужденных и собственных колебаний. Явление резонанса. (УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3).
<b>Раздел 4. Колебания систем с конечным числом степеней свободы</b>		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
7.	Тема 4.2. Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы.	Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы. Силы инерции. Амплитудно-частотные характеристики. Резонанс и антирезонанс. (УК-1.4; УК-2.2; УК-2.6; ПКос-4.1; ПКос-4.3).

## 5. Образовательные технологии

В качестве основной используется традиционная технология изучения материала, предполагающая живое общение преподавателя и студента.

В учебном процессе, помимо чтения лекций и проведения практических занятий, на которых решаются задачи по конкретной тематике (в том числе рассматриваются домашние работы), проводится подготовка докладов по углубленному анализу сложных разделов или задач, решение задач олимпиадного типа, что способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

При изучении данной дисциплины применяются следующие интерактивные методы обучения – дискуссии.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как мультимедийный проектор, плакаты, раздаточный материал.

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 4.1. Свободные колебания систем с одной степенью свободы.	Л	дискуссии
2.	Тема 5.1. Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы.	ПЗ	дискуссии

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### 6.1.1. Расчётно-графические работы

РГР выполняются по следующим темам: Расчет стержневых систем на статическое и динамическое воздействие.

Вариативность РГР обеспечивается различием исходных данных в соответствии с вариантом студента.

#### 6.1.2. Перечень вопросов к экзамену

1. Принципы образования плоских стержневых систем.
2. Соединение двух дисков
3. Соединение трех дисков.
4. Геометрический анализ плоских ферм.
5. Расчет статически определимых балок и рам.
6. Расчет трехшарнирных систем.
7. Расчет систем с затяжкой.
8. Расчет составных систем.

9. Теория перемещений. Обозначение перемещений
10. Работа внешних и внутренних сил.
11. Действительная работа внешних и внутренних сил.
12. Возможная работа внешних и внутренних сил.
13. Интегральная формула Мора. Вывод формулы Мора.
14. Правило Верещагина. Доказательство Верещагина.
15. Пределы применимости правила Верещагина.
16. Определение перемещений от температурного воздействия.
17. Определение перемещений с использованием матриц.
18. Матрица внешней и внутренней податливости системы.
19. Матричная форма записи правила Верещагина.
20. Виды динамических нагрузок.
21. Свободные колебания систем с одной степенью свободы.
22. Степень свободы динамической системы.
23. Свободные колебания системы с конечным числом степеней свободы с учетом сил сопротивления.
24. Свободные колебания системы с одной степенью свободы без учета сил сопротивления.
25. Определение собственной частоты и периода собственных колебаний.
26. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы с учетом сил сопротивления. Динамический коэффициент.
27. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы без учета сил сопротивления. Динамический коэффициент.
28. График зависимости динамического коэффициента от отношения частот вынужденных и собственных колебаний. Явление резонанса.
29. Свободные колебания системы с конечным числом степеней свободы без учета сил сопротивления.
30. Свойства собственных векторов. Силы инерции при собственных колебаниях.
31. Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы. Силы инерции.
32. Амплитудно-частотные характеристики. Резонанс и антирезонанс.

### 6.1.3. Вопросы к устному опросу по темам

*Тема 1.1. Принципы образования плоских стержневых систем:*  
Соединение двух дисков, Соединение трех дисков.

*Тема 1.2. Расчет статически определимых балок и рам:*  
Определение опорных реакций. Построение эпюр внутренних сил.

*Тема 1.3. Расчет трехшарнирных систем:*  
Определение опорных реакций. Построение эпюр внутренних сил.

*Тема 1.4. Расчет систем с затяжкой:*  
Определение опорных реакций и усилия в затяжке. Построение эпюр внутренних сил.

*Тема 1.5. Расчет составных систем:*  
Определение опорных реакций. Перенос усилий на базис. Построение эпюр внутренних сил.

*Тема 2.1. Работа внешних и внутренних сил:*  
Действительная работа внешних и внутренних сил. Возможная работа внешних и внутренних сил.

*Тема 2.2. Интегральная формула Мора:*

Методика определения перемещений. Определение линейных и угловых перемещений с использованием формулы Мора.

*Тема 2.3. Правило Верещагина:*

Доказательство Верещагина. Пределы применимости правила Верещагина.

*Тема 2.4. Определение перемещений от температурного воздействия:*

Определение линейных и угловых перемещений от температурного воздействия.

*Тема 2.5. Определение перемещений с использованием матриц.*

Матричная форма записи правила Верещагина.

*Тема 3.1. Свободные колебания систем с одной степенью свободы:*

Степень свободы динамической системы. Свободные колебания системы с конечным числом степеней свободы с учетом сил сопротивления.

*Тема 3.2. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы:*

Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы с учетом сил сопротивления. Динамический коэффициент. Явление резонанса.

*Тема 4.1. Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы:*

Свободные колебания системы с конечным числом степеней свободы без учета сил сопротивления. Свойства собственных векторов. Силы инерции при собственных колебаниях.

*Тема 4.2. Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы:*

Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы. Силы инерции. Амплитудно-частотные характеристики. Резонанс и антирезонанс.

#### **6.1.4. Вопросы к защите РГР**

1. Принципы образования плоских стержневых систем.
2. Соединение двух дисков
3. Соединение трех дисков.
4. Расчет статически определимых балок и рам.
5. Расчет трехшарнирных систем.
6. Расчет систем с затяжкой.
7. Расчет составных систем.
8. Интегральная формула Мора. Вывод формулы Мора.
9. Правило Верещагина.
10. Определение перемещений от температурного воздействия.
11. Определение перемещений с использованием матриц.
12. Матрица внешней и внутренней податливости системы.
13. Свойства статически неопределимых стержневых систем.
14. Степень статической неопределимости.
15. Расчет статически неопределимых рам методом сил на силовое воздействие. Основная система. Канонические уравнения.
16. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Построение расчетных эпюр внутренних сил. Основные проверки.
17. Особенности расчета арок. Симметричная основная система.
18. Построение расчетных эпюр внутренних сил.
19. Свободные колебания систем с одной степенью свободы.

20. Степень свободы динамической системы.
21. Свободные колебания системы с конечным числом степеней свободы с учетом сил сопротивления.
22. Свободные колебания системы с одной степенью свободы без учета сил сопротивления.
23. Определение собственной частоты и периода собственных колебаний.
24. Динамический коэффициент.
25. Явление резонанса.
26. Свободные колебания системы с конечным числом степеней свободы
27. Свойства собственных векторов. Силы инерции при собственных колебаниях.
28. Амплитудно-частотные характеристики. Резонанс и антирезонанс.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет»

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Строительная механика : Специальный курс. Динамика и устойчивость сооружений: Учебник для вузов / Василий Александрович Киселев . – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Стройиздат, 1980 . – 616 с. : ил. : 1.30 .
2. Строительная механика : Учеб. для строит. спец. вузов / Анатолий Владимирович Дарков, Николай Николаевич Шапошников . – 8-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1986 . – 607 с. : ил. : 1.40 .

3. Строительная механика : Общий курс: Учебник для вузов / Василий Александрович Киселев . – 4-е изд., доп. и перераб . – М. : Стройиздат, 1986 . – 520 с. : ил : 1.90 .
4. Теория сооружений : Учебное пособие для вузов / Юрий Николаевич Новичков, Пэдро Гутьеррес, Юрий Михайлович Кружалов, Виктор Федорович Луппов . – М. : Колос, 1992 . – 368 с. : ил . – (Учебники и учеб.пособия для высш.учеб.заведений) : 80.00 .

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Строительная механика / Николай Константинович Снитко . – М. : "Высшая школа", 1966 . – 535 с. : ил. : 1.02 .
2. Лекции по Технической механике : Учебное пособие в 3-х частях. Ч.3. Строительная механика. Лекции 17-24 / Ю.Н. Новичков, А.А. Борусевич . – М : МГУП, 2008 . – 78 с. - УК-582149-10экз. : 50.00 .
3. Строительная механика : Учебное пособие / Виктор Алексеевич Волосухин . – М. : МГУП, 2013 . – 173 с. : 0 .

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. ФГОС ВО и Учебные планы по направлению подготовки 08.03.01 Строительство: направленность «Промышленное и гражданское строительство» и «Цифровые технологии строительно-технической экспертизы».
2. Нормативно-методические документы Минобрнауки России.

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Учебный процесс предполагает самостоятельную работу студентов при подготовке к семинарским занятиям по изучению научной, учебной литературы и нормативно-правовых актов.
2. В ходе подготовки к семинарским занятиям важное место отводится самостоятельной работе с учебной и учебно-методической литературой, т.е. с учебниками, учебными пособиями, и т.п. Изучение этой литературы позволяет расширить объем информации, углубить теоретические знания, приобрести практические навыки более коротким и эффективным путем.
3. Какой бы хорошей у студента ни была память, она не в состоянии удержать обширную информацию – многостороннюю и трудную для восприятия. Поэтому в той или иной форме рекомендуется делать записи о своей работе. Они могут иметь разную форму: краткий план источника, тезисы, выписки, аннотация, конспект.
4. В процессе подготовки к семинарским занятиям, следует учитывать последние изменения в нормах проектирования. В этой связи целесообразно использовать нормативные акты в редакции, наиболее полно отражающей внесенные в них изменения и дополнения.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics.htm> (открытый доступ)
2. [https://www.kgasu.ru/upload/iblock/139/uchebnoe-pos.-\\_kurs-lektsiy-po-stroitelnoy-mekhanike.pdf](https://www.kgasu.ru/upload/iblock/139/uchebnoe-pos.-_kurs-lektsiy-po-stroitelnoy-mekhanike.pdf) (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 2. Колебания систем с конечным числом степеней свободы	KSS	расчетная	Сотрудники кафедры	2006

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Аудиторный фонд РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева;
2. Библиотека РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева;
3. Компьютерное оборудование и программное обеспечение, включая доступ в Интернет.

Таблица 9

## Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (корпус 29 аудитория 337)	Интерактивная доска TouchBoard с комплектом мультимедийного оборудования Доска меловая Макеты Экран настенный
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (корпус 29 аудитория 316)	Доска меловая Доска маркерная Плакаты Экран настенный Мультимедиа-проектор EPSON EB-X, XGA, 2000 ANSI Стенды информационные
Лаборатория цифрового моделирования, проектный кабинет, компьютерный класс (корпус 29 аудитория 336)	Доска меловая Экран настенный Мультимедиа-проектор EPSON EB-X, XGA, 2000 ANSI Персональные компьютеры с выходом в сеть Internet
Лаборатория механических испытаний материалов имени проф. П.И. Прокофьева (корпус 28 аудитория 136)	Охладитель стационарный Пресс ИПС-500 Разрывная машина Р-5 Разрывная машина тип Р-10 Разрывная машина тип Р-20 УКИ-6000 Универсальная испытательная машина Универсальная испытательная машина

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Машина с пульсатором 100т Доска меловая 2 шт.
ЦНБ имени Н.И. Железнова, читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с выходом в сеть Internet Точка доступа Wi-fi
Общежитие, комната для самоподготовки	Точка доступа Wi-fi

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Ежедневно читайте. Читайте каждый день несколько (4-6) страниц учебной и научной литературы, в той или иной мере, связанной с учебными дисциплинами. Кроме того, читайте внимательно и вдумчиво ежедневно 10-15 страниц научной и научно-популярной литературы. Всё, что вы читаете, – это интеллектуальный фон вашего учения. Чем богаче этот фон, тем легче учиться. Чем больше читаешь ежедневно, тем больше будет резерв времени. Не откладывайте эту работу на завтра. То, что упущено сегодня, никогда не возместить завтра.

Умейте определить систему своего умственного труда. Главное надо уметь распределять во времени так, чтобы оно не отодвигалось на задний план. Главным надо заниматься ежедневно.

Умейте найти по главным научным проблемам фундаментальные книги, научные труды, первоисточники. Умейте самому себе сказать: *нет*. Учитесь проявлять решительность, отказываться от соблазнов, которые могут принести большой вред. Учитесь облегчать свой умственный труд в будущем. Для этого надо привыкнуть к системе записных книжек. Каждая может быть предназначена для записи ярких, хотя бы мимолетных мыслей (которые имеют «привычку» приходиться в голову раз и больше не возвращаться) по одной из проблем, над которыми ты думаешь.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приемы умственного труда. Избегайте трафарета и шаблона. Не жалейте времени на то, чтобы глубоко *осмыслить* сущность фактов, явлений, закономерностей, с которыми вы имеете дело.

Чем глубже вы вдумались, тем прочнее отлежится в памяти. До тех пор, пока не осмыслено, не старайтесь запомнить – это будет напрасная трата времени. «Завтра» – самый опасный враг трудолюбия.

Никогда не откладывайте какую-то часть работы, которую надо выполнить сегодня, на завтра. Не прекращайте умственного труда никогда, ни на один день. Во время каникул не расставайтесь с книгой. Каждый день должен обогащать вас интеллектуальными ценностями.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан самостоятельно изучить учебный материал в соответствии с тематическим планом учебных занятий и сдать задолженность преподавателю.

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Статика и динамика сооружений» необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем широкого использования достижений строительной и аграрной науки, а также передового опыта.

Самостоятельная работа должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в экологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием традиционной системы контроля системы, включающей все виды (входной, текущий, промежуточный) контроля знаний, умений и навыков студентов.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: входной (в начале изучения дисциплины), текущий контроль (на занятиях и по пройденным разделам), промежуточный контроль (зачёт, экзамен).

Формы контроля: устный опрос, тестовый контроль, подготовка реферата, выполнение РГР.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения РГР, практических заданий и др. Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных результатов, использования аудиторного времени, материально-технической и учебно-методической базы при организации лабораторно-практических занятий необходим индивидуальный подход к каждому студенту с первого дня проведения занятий.

**Программу разработал:**

Ксенофонтова Т.К., к.т.н., доцент



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины  
**Б1.В.03 СТАТИКА И ДИНАМИКА СООРУЖЕНИЙ**  
ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство,  
направленности: «Промышленное и гражданское строительство»,  
«Гидротехническое строительство»,  
«Цифровые технологии строительной-технической экспертизы»  
(квалификация выпускника – бакалавр).

Хановым Нартмиром Владимировичем, заведующим кафедрой гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук, профессором (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины **Б1.В.03 Статика и динамика сооружений** ОПОП ВО по направлению **08.03.01 Строительство**, направленности: **Промышленное и гражданское строительство, Гидротехническое строительство, Цифровые технологии строительной-технической экспертизы** (уровень обучения – бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре инженерных конструкций (разработчик – Ксенофонтова Т.К., кандидат технических наук, доцент кафедры инженерных конструкций).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.В.03 Статика и динамика сооружений (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС для подготовки бакалавра по направлению 08.03.01 Строительство.

2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

3. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

4. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС по направлению 08.03.01 Строительство.

5. В соответствии с Программой за дисциплиной **Б1.В.03 Статика и динамика сооружений** закреплено **3 компетенции**: **УК-1** (УК-1.4); **УК-2** (УК-2.2; УК-2.6); **ПКос-4** (ПКос-4.1; ПКос-4.3). Дисциплина Б1.В.03 Статика и динамика сооружений и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

6. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

7. Общая трудоёмкость дисциплины Б1.В.03 Статика и динамика сооружений составляет 4 зачётные единицы (144 часа, в том числе 4 часа практической подготовки).

8. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина Б1.В.03 Статика и динамика сооружений взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство, направленности: «Промышленное и гражданское строительство», «Гидротехническое строительство», «Цифровые технологии строительной-технической экспертизы» и, возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, и может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в профессиональной деятельности специалиста по данному направлению подготовки.

9. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

10. Программа дисциплины **Б1.В.03 Статика и динамика сооружений** предполагает 2 занятия в интерактивной форме.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

12. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос в форме обсуждения отдельных вопросов, выполнение расчетно-графических работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 08.03.01 Строительство.

13. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 08.03.01 Строительство.

15. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **Б1.В.03 Статика и динамика сооружений** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **Б1.В.03 Статика и динамика сооружений**.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **Б1.В.03 Статика и динамика сооружений** ОПОП ВО по направлению **08.03.01 Строительство**, направленности: «**Промышленное и гражданское строительство**», «**Гидротехническое строительство**», «**Цифровые технологии строительно-технической экспертизы**» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Ксенофонтовой Т.К., доцентом кафедры инженерных конструкций, кандидатом технических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: **Ханов Нартмир Владимирович**, заведующий кафедрой гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук, профессор

\_\_\_\_\_  
(подпись)