

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**

**СОГЛАСОВАНО**  
Директор института заочного обучения  
Доц., к.п.н.  С.Е. Спесивцева  
« 26 » \_\_\_\_\_ 2021г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института  
Проф., д.т.н.  В.А. Уваров  
« 26 » \_\_\_\_\_ 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**Строительная механика**

направление подготовки:

**23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей**

Направленность программы (профиль, специализация):  
**Строительство дорог промышленного транспорта**

Квалификация  
**Инженер путей сообщения**

Форма обучения  
**заочная**


Институт: **инженерно-строительный**

Кафедра: **теоретической механики и сопротивления материалов**

Белгород – 2021

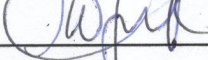
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (уровень специалитет), приказ № 218 от 27 марта 2018 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 г.

Составитель (составители): к.т.н., доц.  (И.Р.Серых)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

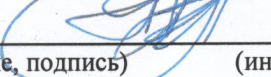
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 12 » 05 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  (А.Н.Дегтярь)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

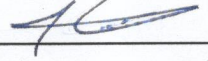
Автомобильных и железных дорог  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  (Е.А.Яковлев)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 17 » 05 2021 г. протокол № 10

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 2021 г., протокол № 10

Председатель: к.т.н., доц.  (А.Ю.Феоктистов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.4 Применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов	<p><b>Знать:</b> элементы рационального проектирования простейших систем, расчёт статически определимых и статически неопределимых стержневых систем;</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять статические и прочностные расчёты транспортных сооружений; выполнять статические и динамические расчёты конструкций транспортных сооружений;</p> <p><b>Владеть:</b> типовыми методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при простейших видах нагружения.</p>
Профессиональные компетенции вузовские	ПК-5 Способность организовать и выполнять проектирование и расчетное обоснование конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость с проведением технико-экономической оценки результатов инженерно-технического проектирования	ПК-5.2 Применяет теорию расчета сооружений объектов инфраструктуры железных дорог	<p><b>Знать:</b> методы расчета транспортных сооружений на устойчивость, статические и динамические нагрузки;</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять статические и динамические расчёты конструкций транспортных сооружений; расчет сооружений на устойчивость.</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчета транспортных сооружений на динамические и статические воздействия, на устойчивость.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. **Компетенция ОПК-4.** Способен выполнять проектирование и расчет

транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов. Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Начертательная геометрия и компьютерная графика
2	Теоретическая механика
3	Основы теории надежности
4	Инженерная геология
5	Гидравлика и гидрология
6	Строительные материалы
7	Железнодорожный путь
8	Мосты на железных дорогах
9	Тоннели на транспортных магистралях
10	Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений
11	Механика грунтов, основания и фундаменты
12	Изыскания и проектирование железных дорог
13	Информационные технологии в строительстве

**1. Компетенция ПК-5.** Способность организовать и выполнять проектирование и расчетное обоснование конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость с проведением технико-экономической оценки результатов инженерно-технического проектирования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Железнодорожный путь
2	Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений
3	Изыскания и проектирование железных дорог
4	Технология и механизация железнодорожного строительства
5	Изыскания и проектирование дорог промышленного транспорта
6	Генеральный план и транспорт промышленных предприятий, железнодорожные станции и узлы
7	Производственная научно-исследовательская работа
8	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	126	126
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	12	7	5
лекции	6	4	2
лабораторные			
практические	4	2	2
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	1	1
<b>Самостоятельная работа студентов,</b>	240	119	121

<b>включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>			
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания	36	18	18
Индивидуальное домашнее задание			
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	204	101	67
Форма промежуточная аттестация	36	Зачет	Экзамен 36

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Введение</b>					
	Предмет и задачи дисциплины. Основные разрешающие уравнения строительной механики. Принцип независимости действия сил.	0,5	-	-	2
<b>2. Образование стержневых систем и анализ их изменяемости</b>					
	Степень свободы. Диск. Принципы образования неизменяемых плоских систем. Степень свободы сооружения. Соотношение между дисками и связями.	0,5	-	-	2
<b>3. Многопролетные статически определимые балки</b>					
	Образование многопролетных статически определимых балок. Расчет на постоянную нагрузку. Понятие о линиях влияния и статический способ их построения. Загружение линий влияния неподвижной нагрузкой. Расчет многопролетных статически определимых балок на постоянную нагрузку.	1,5	1	-	23
<b>4. Расчет плоских ферм</b>					
	Общие понятия. Определение усилий в стержнях ферм при неподвижной нагрузке: способ вырезания узлов и способ сечений. Шпренгельные фермы. Линии влияния усилий в стержнях ферм. Расчет ферм на внеузловую нагрузку.	1,5	1	-	23
<b>5. Теория перемещений</b>					

	Работа внешних и внутренних сил стержневой системы. Принцип возможных перемещений в применении к упругим системам. Приложение принципа возможных перемещений к действительным перемещениям. Интегралы Мора. Способы вычисления интегралов Мора. Определение перемещений стержневой системы от изменения температуры. Определение перемещений систем, вызванных перемещениями опор. Теоремы о взаимности. Теоремы Лагранжа и Кастильяно. Теорема о взаимности единичных реакций статически неопределимых системах. Теорема о взаимности единичных реакций и перемещений.	-	-	-	23
<b>6. Метод сил</b>					
	Особенности расчета статически неопределимых систем. Основная система. Канонические уравнения метода сил. Алгоритм расчета статически неопределимых систем. Возможные упрощения при расчете статически неопределимых систем методом сил. Понятие о расчете трехшарнирных рам. Особенности расчета замкнутых систем, расположенных в грунте.	-	-	-	23
<b>7. Метод перемещений</b>					
	Сущность метода. Степень кинематической неопределенности системы. Значение реакций и внутренних усилий в стержне, как в элементе основной системы. Каноническая форма записи уравнений метода перемещений. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений статическим и общим способами. Расчет стержневых систем на действие температур и смещение опорных связей. Метод перемещений для расчета тоннелей.	-	-	-	23
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>119</b>

### **Курс 3 Семестр 6**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>8. Распорные системы</b>					
	Общие сведения. Разновидности трехшарнирных систем. Аналитический способ определения опорных реакций. Особенности расчета трехшарнирных арок с	-	2	-	40

	затяжками. Рациональная ось арки. Расчет трехшарнирной арки на подвижную нагрузку. Понятие о статически определимых вантовых системах и их расчете. Комбинированные системы. Статически неопределимые арки. Общие сведения.				
<b>9. Основы устойчивости упругих систем</b>					
	Основные понятия. Виды равновесия. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем. Устойчивость систем с одной степенью свободы. Устойчивость систем с двумя степенями свободы. Устойчивость сжатых однопролетных стержней. Устойчивость стержня на двух шарнирных опорах. Устойчивость стоек плавно-переменного сечения. Приближенные методы решения задач устойчивости упругих систем. Устойчивость плоских рам.	1	1	-	41
<b>10. Основы динамики стержневых систем</b>					
	Динамические нагрузки и их особенности. Силы инерции. Задачи и методы динамики сооружений. Понятие о степенях свободы системы. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Колебания системы с несколькими степенями свободы. Применение метода сил и метода перемещений. Главные формы свободных колебаний. Ортогональность главных форм колебаний. Вынужденные колебания при действии периодической нагрузки. Динамический расчет статически неопределимых рам.	1	1	-	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>121</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 5</b>				
1	Введение	В данном разделе практическое занятие не предусмотрено	-	1
2	Образование стержневых систем и анализ их изменяемости	В данном разделе практическое занятие не предусмотрено	-	1
3	Многопролетные статически определимые балки	Расчет многопролетной статически определимой балки на подвижную и постоянную нагрузки	1	10
4	Расчет плоских ферм	Расчет плоских ферм на постоянную и подвижную нагрузки	1	10
5	Теория перемещений	Определение перемещений от заданной внешней нагрузки, температурных воздействий и смещения связей	-	2

6	Метод сил	Расчет статически неопределимой рамы методом сил	-	4
7	Метод перемещений	Расчет балок на осадку опор методом перемещений. Расчет плоской рамы методом перемещений	-	4
ИТОГО:			2	32
семестр № 6				
8	Распорные системы	Расчет трехшарнирной арки	-	
9	Основы устойчивости упругих систем	Расчет рамы на устойчивость	1	10
10	Основы динамики стержневых систем	Динамический расчет стержневой системы	1	10
ИТОГО:			2	20
ВСЕГО:			4	52

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по курсу учебным планом не предусмотрены.

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовой проект/работа по курсу учебным планом не предусмотрены.

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В пятом семестре предусмотрено одно расчетно-графическое задание:

«Расчет статически определимых стержневых систем на постоянную и подвижную нагрузки».

В РГЗ рассматривается расчет статически определимых балок и ферм. В процессе решения закрепляются навыки определения внутренних силовых факторов в стержневых системах. Проводится анализ геометрической структуры, осваивается аналитический метод расчета ферм и балок на постоянную и подвижную нагрузки.

В шестом семестре предусмотрено одно расчетно-графическое задание:

«Расчет статически неопределимых стержневых систем. Динамический расчет стержневой системы».

РГЗ является комплексным. В его состав входит расчет плоской рамы методом перемещений, расчет плоской рамы на устойчивость и динамический расчет рамы. Осваивается идея метода перемещений, смысл основной системы и правила определения степени угловой и линейной подвижности рамы. При решении задач большое значение имеет проверка найденных значений коэффициентов и свободных членов. А кинематическая проверка окончательной эпюры моментов заставляет обратиться к методу сил. Кроме того, в состав РГЗ входит «Динамический расчет стержневой системы», который позволяет при изучении темы колебаний систем с несколькими степенями свободы обратиться



внимание на вычисление перемещений сосредоточенных масс, на свойство «ортогональности главных форм колебаний»

Задание оформляется на листах формата А4 и содержит все необходимые расчеты, а также поясняющие схемы.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенции

**1. Компетенция ОПК-4.** Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-4.4 Применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов	устный опрос, собеседование, тестирование, защита РГЗ, зачет, экзамен

**2. Компетенция ПК-5.** Способность организовать и выполнять проектирование и расчетное обоснование конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость с проведением технико-экономической оценки результатов инженерно-технического проектирования.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-5.2 Применяет теорию расчета сооружений объектов инфраструктуры железных дорог	устный опрос, собеседование, тестирование, защита РГЗ, зачет, экзамен

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

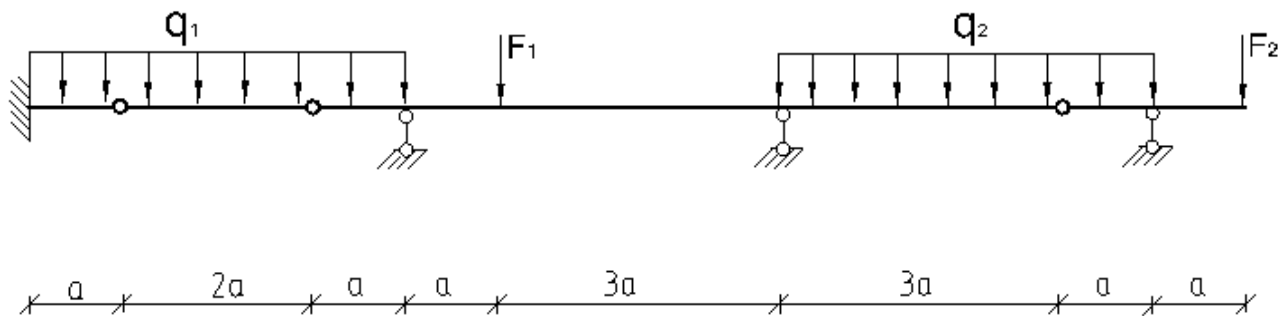
#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета, экзамена

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце 5 семестра после завершения изучения дисциплины в форме **зачета**.

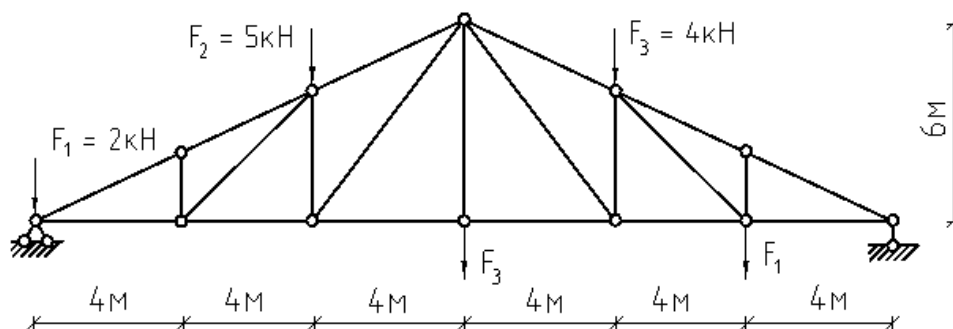
К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие расчетно-графическое задание.

#### *Типовые задачи к зачету*

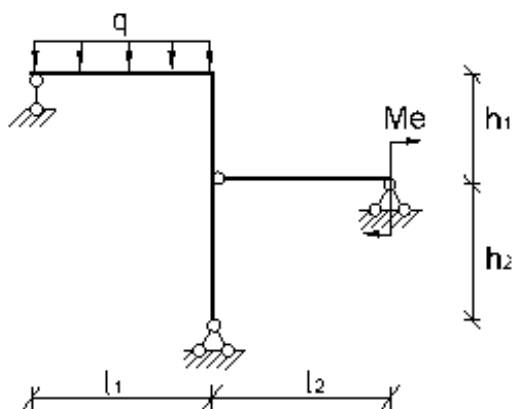
Для заданной многопролетной балки требуется построить эпюры  $Q_y$  и  $M_z$ ; построить линии влияния в заданных сечениях.



Для плоской фермы требуется определить усилия в заданных стержнях статическим способом и с помощью линий влияния.



Для заданной статически неопределимой рамы построить эпюры  $M_z$ ,  $Q_y$ ,  $N$  методом сил.



**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце 6 семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие расчетно-графическое задание.

Экзамен включает две части: теоретическую (2 вопроса) и практическую (1 задача). Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 90 минут. После ответа на теоретические вопросы билета и решения задачи, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является

наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

*Типовой вариант экзаменационного билета*

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра Теоретической механики и сопротивления материалов

Дисциплина Строительная механика

Направление 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей  
Профиль Строительство дорог промышленного транспорта

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Сущность метода перемещений. Степень кинематической неопределимости.
2. Уравнения метода начальных параметров для элементов продольного изгиба стержня.
3. Задача

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / А.Н. Дегтярь  
(подпись)

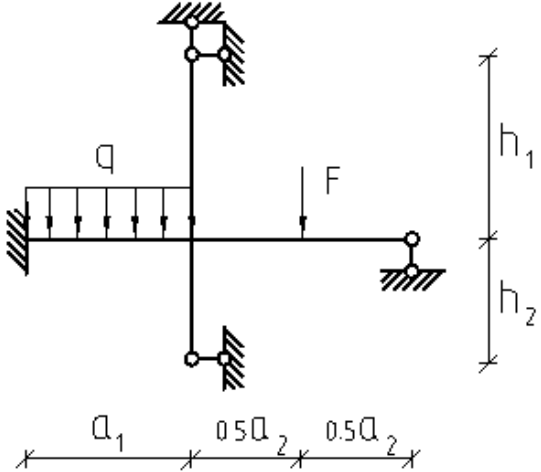
*Перечень вопросов для подготовки к экзамену*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
8	Распорные системы	Общие сведения. Разновидности трехшарнирных систем. Аналитический способ определения опорных реакций. Особенности расчета трехшарнирных арок с затяжками. Рациональная ось арки. Расчет трехшарнирной арки на подвижную нагрузку. Понятие о статически определимых вантовых системах и их расчете. Комбинированные системы. Статически неопределимые арки. Общие сведения.
9	Основы устойчивости упругих систем	Основные понятия. Виды равновесия. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем. Критическая нагрузка для систем с одной степенью свободы. Критическая нагрузка для систем с двумя степенями свободы. Уравнения метода начальных параметров для элементов продольного изгиба стержня. Критические силы для стержней постоянного сечения при различных условиях закрепления. Устойчивость плоских рам.
10	Основы динамики стержневых систем	Динамические нагрузки и их особенности. Силы инерции. Задачи и методы динамики сооружений. Понятие о степенях свободы системы. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Колебания системы с

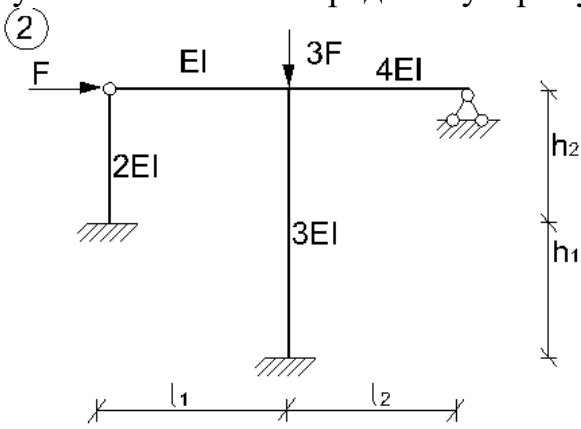
		<p>несколькими степенями свободы. Применение метода сил и метода перемещений. Главные формы свободных колебаний. Ортогональность главных форм колебаний. Вынужденные колебания при действии периодической нагрузки. Динамический расчет статически неопределимых рам.</p>
--	--	---

*Типовые задачи к экзамену*

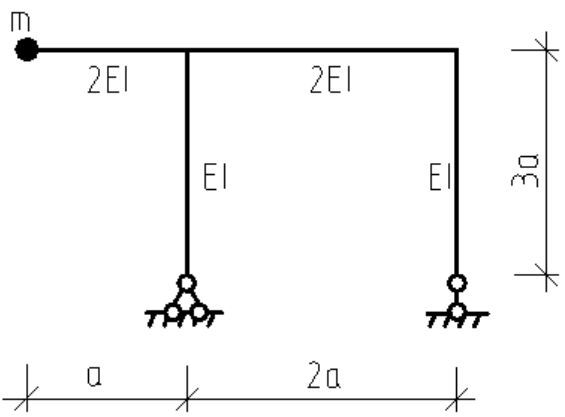
Для заданной статически неопределимой рамы построить эпюры  $M_z$ ,  $Q_y$ ,  $N$  методом перемещений.



Рассчитать заданную статически неопределимую раму на устойчивость.



Для заданной статически определимой системы определить частоту собственных колебаний.



### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты расчетно-графических заданий.

1. Определение усилий в стержнях ферм при неподвижной нагрузке: способ вырезания узлов и способ сечений.
2. Линии влияния усилий в стержнях ферм.
3. Образование многопролетных статически определимых балок.
4. Понятие о линиях влияния и статический способ их построения.
5. Расчет на постоянную нагрузку.
6. Загружение линий влияния неподвижной нагрузкой.
7. Сущность метода перемещений.
8. Степень кинематической неопределенности системы.
9. Значение реакций и внутренних усилий в стержне, как в элементе основной системы.
10. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений статическим и общим способами.
11. Виды равновесия.
12. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем.
13. Критическая нагрузка для систем с одной степенью свободы.
14. Критические силы для стержней постоянного сечения при различных условиях закрепления.
15. Устойчивость плоских рам.
16. Динамические нагрузки и их особенности.
17. Понятие о степенях свободы системы.
18. Свободные колебания системы с одной степенью свободы.
19. Применение метода сил и метода перемещений.
20. Динамический расчет статически неопределимых рам.
21. Главные формы свободных колебаний.

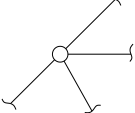

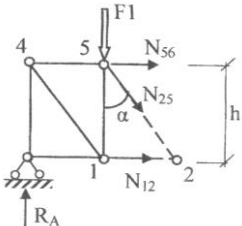
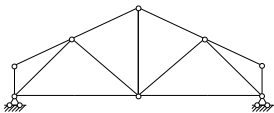
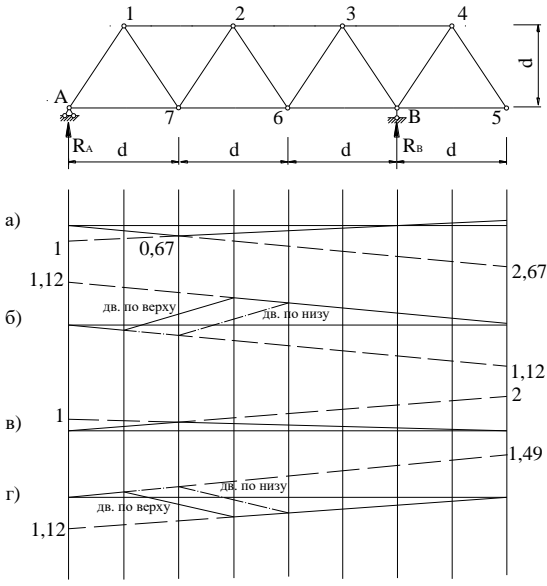
### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

**Тестирование.** При изучении дисциплины предусмотрено выполнение тестовых работ. Тестирование проводится после освоения студентами учебных разделов дисциплины в конце семестра. Тестирование выполняется студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Продолжительность тестирования 45 минут.

#### Типовые задания для тестовой работы

**Инструкция к тесту** выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Строительная механика – это наука, которая занимается разработкой принципов и методов	1. прочность, устойчивость и деформативность 2. прочность, жесткость и устойчивость

	расчета сооружений на...	3. устойчивость, упругость и деформативность 4. устойчивость, прочность и экономичность
2	Укажите кратность шарнира. 	1. 3-х кратный 2. 4-х кратный 3. 5-ти кратный 4. 2-х кратный
3	Построить поэтажную схему балки, представленной на рисунке. 	
4	Какая разница между эпюрой и линией влияния?	1. Линия влияния строится для конкретного сечения от заданной нагрузки, эпюра – от подвижной нагрузки. 2. Нет разницы. 3. Эпюры характеризуют изменение внутренних усилий по длине балки от неподвижной нагрузки, линии влияния – для конкретного сечения от движущейся единичной силы. 4. Эпюра строится для конкретного сечения, линия влияния – для сечения, меняющего свое положение.
5	Выберите правильный вариант усилий в балочной ферме от собственного веса:	1. Верхний пояс сжат, в нижнем – нет усилий. 2. Нижний пояс сжат, в верхнем – нет усилий. 3. Верхний пояс растянут, нижний сжат. 4. Нижний пояс растянут, верхний сжат.
6	Укажите условие статики для определения усилия $N_{5-6}$ 	1. $\sum X = 0$ 2. $\sum M_1 = 0$ 3. $\sum Y = 0$ 4. $\sum M_2 = 0$
7	Укажите степень статической неопределимости плоской фермы. 	1. статически определима 2. один раз статически неопределима 3. три раза статически неопределима 4. два раза статически неопределима
8	Укажите линию влияния $N_{2-7}$ из предложенных четырех вариантов. 	1. вариант г) 2. вариант а) 3. вариант в) 4. вариант б)

## 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, при защите расчетно-графического задания используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание основных принципов образования стержневых систем; принципов расчета многопролетных статически определимых балок и плоских ферм на постоянную и подвижную нагрузки; методики определения перемещений от внешней нагрузки, температурных воздействий и смещения связей; принципов расчета статически неопределимых стержневых систем методом сил, методом перемещений; методов расчета транспортных сооружений на устойчивость, статические и динамические нагрузки.
Умения	Умение выполнять расчёты стержневых систем на постоянную и подвижную нагрузки; определять перемещения от внешней нагрузки, температурных воздействий и смещения связей; выполнять расчет стержневой системы методом сил и методом перемещений; выполнять расчет на устойчивость, статические и динамические расчёты конструкций транспортных сооружений
Навыки	Владение методами расчета сооружений на устойчивость; на динамические и статические воздействия

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Знание основных принципов образования стержневых систем; принципов расчета многопролетных статически определимых балок и плоских ферм на постоянную и подвижную нагрузки; методики определения перемещений	Не знание основных принципов образования стержневых систем; принципов расчета многопролетных статически определимых балок и плоских ферм на постоянную и подвижную нагрузки; методики определения перемещений от внешней	Удовлетворительное знание основных принципов образования стержневых систем; принципов расчета многопролетных статически определимых балок и плоских ферм на постоянную и подвижную нагрузки; методики определения перемещений от внешней	Хорошее знание основных принципов образования стержневых систем; принципов расчета многопролетных статически определимых балок и плоских ферм на постоянную и подвижную нагрузки; методики определения перемещений от внешней	Отличное знание основных принципов образования стержневых систем; принципов расчета многопролетных статически определимых балок и плоских ферм на постоянную и подвижную нагрузки; методики определения перемещений от внешней нагрузки, температурных воздействий и

от внешней нагрузки, температурных воздействий и смещения связей; принципов расчета статически неопределимых стержневых систем методом сил, методом перемещений; методов расчета транспортных сооружений на устойчивость, статические и динамические нагрузки.	нагрузки, температурных воздействий и смещения связей; принципов расчета статически неопределимых стержневых систем методом сил, методом перемещений; методов расчета транспортных сооружений на устойчивость, статические и динамические нагрузки.	нагрузки, температурных воздействий и смещения связей; принципов расчета статически неопределимых стержневых систем методом сил, методом перемещений; методов расчета транспортных сооружений на устойчивость, статические и динамические нагрузки.	температурных воздействий и смещения связей; принципов расчета статически неопределимых стержневых систем методом перемещений; методов расчета транспортных сооружений на устойчивость, статические и динамические нагрузки.	смещения связей; принципов расчета статически неопределимых стержневых систем методом сил, методом перемещений; методов расчета транспортных сооружений на устойчивость, статические и динамические нагрузки.
--	---	---	--	---

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение выполнять расчёты стержневых систем на постоянную и подвижную нагрузки; определять перемещения от внешней нагрузки, температурных воздействий и смещения связей; выполнять расчет стержневой системы методом сил и методом перемещений; выполнять	Не умеет выполнять расчёты стержневых систем на постоянную и подвижную нагрузки; определять перемещения от внешней нагрузки, температурных воздействий и смещения связей; выполнять расчет стержневой системы методом сил и методом перемещений; выполнять	Удовлетворительно умеет выполнять расчёты стержневых систем на постоянную и подвижную нагрузки; определять перемещения от внешней нагрузки, температурных воздействий и смещения связей; выполнять расчет стержневой системы методом сил и методом перемещений;	Хорошо умеет выполнять расчёты стержневых систем на постоянную и подвижную нагрузки; определять перемещения от внешней нагрузки, температурных воздействий и смещения связей; выполнять расчет стержневой системы методом сил и методом перемещений; выполнять	Отлично умеет выполнять расчёты стержневых систем на постоянную и подвижную нагрузки; определять перемещения от внешней нагрузки, температурных воздействий и смещения связей; выполнять расчет стержневой системы методом сил и методом перемещений; выполнять



расчет на устойчивость, статические и динамические расчёты конструкций транспортных сооружений	расчет на устойчивость, статические и динамические расчёты конструкций транспортных сооружений	выполнять расчет на устойчивость, статические и динамические расчёты конструкций транспортных сооружений	расчет на устойчивость, статические и динамические расчёты конструкций транспортных сооружений	расчет на устойчивость, статические и динамические расчёты конструкций транспортных сооружений
--	--	--	--	--

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методами расчета сооружений на устойчивость; на динамические и статические воздействия	Не владеет методами расчета сооружений на устойчивость; на динамические и статические воздействия	Удовлетворительно владеет методами расчета сооружений на устойчивость; на динамические и статические воздействия	Хорошо владеет методами расчета сооружений на устойчивость; на динамические и статические воздействия	Отлично владеет методами расчета сооружений на устойчивость; на динамические и статические воздействия

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	1. Специализированная мебель 2. Доска аудиторная – 1 шт. 3. Крепление потолочное для проектора – 1 шт. 4. Мультимедийный проектор – 1 шт. 5. Компьютер – 1 шт.
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

## 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Юрьев А.Г., Смоляго Н.А., Серых И.Р., Яковлев О.А. Строительная механика: учебное пособие. – Белгород: изд-во БГТУ, 2016. – 187 с.
2. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика: учеб. – М.: Высшая школа, 2010. – 656 с.
3. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах: учебное пособие. Часть 1. Статически определимые системы / Изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: АСВ, 2010. – 334 с.
4. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах: учебное пособие. Часть 2. Статически неопределимые системы / Изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: АСВ, 2010. – 464 с.
5. Смирнов А.Ф., Александров А.В. и др. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений. – М.: Стройиздат, 2010. – 415 с.
- 1.6. Шапошников Н.Н., Кристалинский Р.Е., Дарков А.В. Строительная механика: учебник / под общ. Ред. Н.Н.Шапошникова. 13-е изд., перераб. и доп. – СПб.: изд-во «Лань», 2012. – 704 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Юрьев А.Г., Смоляго Н.А., Серых И.Р., Яковлев О.А. Строительная механика: учебное пособие. – Белгород: изд-во БГТУ, 2016. – 187 с.

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015102112081995700000655066>

3. <http://ntb.bstu.ru> – Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова.

4. <http://lib.misis.ru/elbib.html> – Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС.

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2022/23 учебный год.  
Протокол № 9 заседания кафедры от 17.05.22.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.Н. Дегтярь  
подпись, ФИО

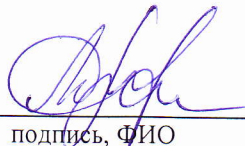
Директор института \_\_\_\_\_ В.А. Уваров  
подпись, ФИО

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>13</sup>

Рабочая программа утверждена на 2023 /2024 учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>14</sup>

Протокол № 12 заседания кафедры от «30» мая 2023 г.

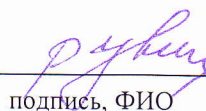
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Дегтярь А.Н.

подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_



Уваров В.А.

подпись, ФИО

<sup>13</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>14</sup> Нужно подчеркнуть