

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»**

**«УТВЕРЖДАЮ»
Декан строительного факультета**



/ Панфилов Д. В. /

«17» января 2025 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Динамика сооружений»**

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Программа Проектирование, расчет и изготовление строительных сооружений и их элементов

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

**Автор программы
Заведующий кафедрой
Строительной механики**

С. Ю. Гриднев

В. А. Козлов

Руководитель ОПОП

В. А. Козлов

Воронеж 2025

Процесс изучения дисциплины «Динамика сооружений» направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ПК-3- Способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты

ПК-5 - Способность создавать новые и совершенствовать существующие методики расчета и проектирования строительных конструкций и их элементов

Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания сформированности компетенций на этапе промежуточной аттестации

№ п/ п	Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Тип ОМ	Показатели оценивания
1	ПК-3	Знать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок	Вопросы (тест) к экзамену	Полнота знаний
		Уметь готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний	Стандартные задания	Наличие умений
		Владеть способностью разрабатывать программы проведения научных исследований, анализировать и обобщать результаты экспериментов и испытаний	Прикладные задания	Наличие навыков
2	ПК-5	Знать основные методики для расчета и проектирования строительных конструкций на динамические нагрузки	Вопросы (тест) к экзамену	Полнота знаний
		Уметь выбирать рациональные расчетные схемы для выполнения системных и параметрических численных исследований	Стандартные задания	Наличие умений
		Владеть способностью анализа результатов расчетов разработку для подбора оптимальных параметров элементов сооружений	Прикладные задания	Наличие навыков

ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ЭТАПЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Показатели оценивания компетенций	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенции			
	Низкий	Минимально допустимый (пороговый)	Средний	Высокий
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач.

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Вопросы (тестовые задания) для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

ПК-3- Способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты	
1.	Динамические расчетные схемы и расчет коэффициентов жесткости, податливости, демпфирования
2.	Влияние сил трения на амплитуду и частоту колебаний с учетом начальных условий.
3.	Определение спектра частот и форм собственных колебаний с проверкой условий ортогональности собственных форм
4.	Алгоритмы расчета вынужденных колебаний на силовые и кинематические воздействия
5.	Динамический расчет на произвольное силовое и кинематическое возмущение с использованием разложения по собственным формам и интеграла Дюамеля.
6.	Выбор реологических моделей сил неупругого сопротивления колебаниям
7.	Оценка амплитудно-частотных характеристик систем и предупреждение резонансных явлений.
8.	Определение частот парциальных подсистемах для использования приемов виброгашения.
9.	Расчет скоростей распространения волн в упругих средах
	Знание методики динамического расчета на сейсмическое воздействие по строительным нормам.
ПК-5– Способность создавать новые и совершенствовать существующие методики расчета и проектирования строительных конструкций и их элементов	
1.	Применение современных вычислительных комплексов для прогнозирования динамических характеристик
2.	Расчет зданий и сооружений на действие динамической сосредоточенной нагрузки
3.	Оценка влияния вибрации по санитарным нормам на стадии проектирования
4.	Прогнозирование уровня динамического воздействия при планировании натурных испытаний транспортных сооружений
5.	Принципы анализа результатов натурных испытаний сооружений для оценки их несущей способности

Практические задания для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

ПК-3-Способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать результаты	
1	Амплитуда свободных колебаний системы с одной степенью с учетом затухания зависит от:

	1) начальных условий 2) начальных условий и коэффициента вязкого трения 3) коэффициента вязкого трения 4) начальной фазы 5) начальной фазы и коэффициента вязкого трения
2	Частота свободных колебаний системы с одной степенью с учетом затухания вычисляется по формуле: 1) $\bar{k} = \sqrt{k^2 - \lambda^2}$; 2) $\bar{k} = \sqrt{k^2 + \lambda^2}$; 3) $\bar{k} = \sqrt{\lambda^2 + k^2}$; 4) $\bar{k} = \sqrt{k + \lambda}$; 5) $\bar{k} = \sqrt{k - \lambda^2}$ Б. 32,0 кПа В. 35,7кПа Г. 22,3 кПа
3	Динамический коэффициент вычисляется по формуле: 1) $1 + \mu = \frac{1}{1 - \frac{\omega^2}{k^2}}$; 2) $1 + \mu = 1 - \frac{\omega^2}{k^2}$; 3) $1 + \mu = \frac{1}{\frac{\omega^2}{k^2} - 1}$ 4) $1 + \mu = \frac{1}{\omega^2 + k^2}$; 5) $1 + \mu = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{\omega^2}{k^2}}}$
4	При совпадении собственной частоты и частоты возмущающей силы происходит: 1) резкое увеличение амплитуды колебаний 2) резкое уменьшение амплитуды колебаний 3) резкое увеличение частоты возмущения 4) резкое уменьшение частоты возмущения 5) имеет место установившийся режим движения
5	Комплекс мероприятий по уменьшению колебаний и усилий в упругих связях называется: 1) вибропоглощением 2) виброизоляцией 3) виброгашением 4) стабилизацией 5) модуляцией
ПК-5– Способность создавать новые и совершенствовать существующие методики расчета и проектирования строительных конструкций и их элементов	
1	При наложении связи на один из инертных элементов системы с n степенями свободы получают: 1) заданную систему 2) основную систему 3) парциальную систему

	<p>4) шарнирную схему</p> <p>5) кинематическую схему</p>
2	<p>Применение специальных устройств для уменьшения колебаний конструкций называется:</p> <p>1) виброизоляция</p> <p>2) вибростабилизацией</p> <p>3) вибропоглощением</p> <p>4) вибромодуляцией</p> <p>5) виброгашением</p>
3	<p>При приближении частоты возмущения к парциальной частоте динамической системы амплитуды колебаний:</p> <p>1) резко возрастают</p> <p>2) резко уменьшаются</p> <p>3) не изменяются</p> <p>4) возрастают в 2π раза</p> <p>5) возрастают в π раз</p>
4	<p>Момент смены видов напряженного состояния называется:</p> <p>1) бифуркацией</p> <p>2) биением</p> <p>3) бинормальный</p> <p>4) бидинамический</p> <p>5) биметрический</p>
5	<p>Влияние продольной силы в эпюрах при деформационном расчете учитываются с помощью:</p> <p>1) функций Крылова</p> <p>2) функций влияния</p> <p>3) функций форм</p> <p>4) тригонометрических функций</p> <p>5) функций зависимости</p>
6	<p>Рессоры в динамических моделях автомобиля с пятью степенями свободы моделируются упругими связями</p> <p>1) линейными</p> <p>2) линейно-кусочными с двумя участками</p> <p>3) линейно-кусочными с тремя участками</p> <p>4) линейно-кусочными с четырьмя участками</p> <p>5) линейно-кусочными с пятью участками</p>
7	<p>При переезде через одиночную неровность динамической модели автомобиля с 5 степенями критическими могут быть:</p> <p>1) одна скорость</p> <p>2) две скорости</p> <p>3) четыре скорости</p> <p>4) пять скоростей</p>

	5) нет критических скоростей
8	<p>Положение сосредоточенной нагрузки в уравнении колебаний динамических систем с ∞ числом степеней свободы учитывается с помощью функции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) форм 2) Дирака 3) Максвелла 4) Крылова 5) влияния
9	<p>При произвольном силовом возмущении полное перемещение системы находится с помощью:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) интеграла Дюамеля 2) сингулярного интеграла 3) оператора Лапласа 4) неопределенного интеграла 5) интеграла Коши
10	<p>При решении задачи в постановке А.Н. Крылова не учитывают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) инертность балки 2) инертность груза 3) инертность балки и груза 4) скорость движения 5) начальные условия

Вопросы для подготовки к экзамену

Раздел 1. Общие положения

Предмет и задачи динамики сооружений. Виды колебаний. Динамические воздействия, их особенности и классификация. Динамические расчетные схемы. Силы инерции. Основные понятия динамики сооружений: число динамических степеней свободы; коэффициенты инерции при поступательном (масса) и вращательном (момент инерции) движении; коэффициенты жесткости и податливости. Реологические модели. Три вида сил неупругого сопротивления колебаниям: вязкое, постоянное, по гипотезе Е.С. Сорокина. Уравнения движения в прямой и обратной форме.

Раздел 2. Динамические системы с одной степенью свободы

Свободные колебания системы с одной степенью свободы с учетом вязкого трения. Динамические параметры системы: частота круговая и техническая, период, амплитуда, начальная фаза колебаний, логарифмический декремент, коэффициент затухания. Влияние сил трения на амплитуду и частоту колебаний. Расчет на заданные начальные условия. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при силовых и кинематических воздействиях. Анализ колебаний, переходный и установившийся процессы. Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазо-частотная (ФЧХ) характеристики системы. Резонанс. Динамический коэффициент. Воздействия при работе неуравновешенных машин. Интеграл Дюамеля. Виброизоляция колеблющихся конструкций. Коэффициент виброизоляции. Принципы устройства приборов для записи механических колебаний. Лабораторная работа «Экспериментальное определение частоты и декремента колебаний системы с одной степенью свободы». Теория виброизоляции, активная и пассивная виброизоляция.

Раздел 3. Динамические системы с конечным числом степеней свободы

Свободные колебания системы с произвольным конечным числом степеней свободы. Определение собственных частот и форм. Спектр частот. Ортогональность собственных форм. Расчет свободных колебаний при заданных начальных условиях, определение амплитуд и начальных фаз. Вынужденные установившиеся колебания системы с конечным числом степеней свободы при силовых и кинематических воздействиях. Определение амплитуд, амплитудно-частотная характеристика, условия возникновения резонанса. Понятие о парциальных подсистемах и частотах. Теория виброгашения. Методика динамического расчета по строительным нормам. Физиологическое влияние вибрации на людей. Классификация параметров, оказывающих физиологическое воздействие вибрации: частота, амплитуда и продолжительность. Оценка влияния вибрации по санитарным нормам для перемещений, скоростей и ускорений.

величину критической силы сжатого стержня. Устойчивость составных стержней. Устойчивость центрально и внецентренно сжатых стержней с учетом упруго-пластической стадии работы материала.

Раздел 4. Динамические системы с бесконечным числом степеней свободы

Свободные и вынужденные колебания простой шарнирно-опертой балки как системы с бесконечным числом степеней свободы. Определение частот и собственных форм. Динамический расчет на произвольное силовое и кинематическое возмущение с использованием разложения по собственным формам и интеграла Дюамеля.

Примеры экзаменационных билетов

Министерство науки и высшего образования РФ	УТВЕРЖДАЮ
	Зав. кафедрой _____ <u>В.А. Козлов</u> _____
ГОУ ВПО ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	" ____ " _____ 2025 г.
	<u>Факультет строительный</u>
	<u>Кафедра строительной механики</u>
	<u>Дисциплина - динамика сооружений</u>
	<u>Курс2 - магистратура ПРИИСС</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Предмет и задачи динамики сооружений. Виды колебаний. Классификация динамических воздействий. Динамические расчетные схемы степени свободы. Силы инерции. Понятия коэффициентов инерции, жесткости и податливости.
2. Понятие о парциальных подсистемах и частотах. Теория виброгашения.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ	УТВЕРЖДАЮ
	Зав. кафедрой _____ <u>В.А. Козлов</u> _____
ГОУ ВПО ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	" ____ " _____ 2025 г.
	<u>Факультет строительный</u>
	<u>Кафедра строительной механики</u>
	<u>Дисциплина - динамика сооружений</u>
	<u>Курс 2 - магистратура ПРИИСС</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Свободные колебания системы с одной степенью свободы с учетом вязкого трения. Влияние сил трения на амплитуду и частоту колебаний. Заданные начальные условия.
2. Допущения при составлении уравнений для расчета устойчивости. Понятие идеальной системы. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ
ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов _____"
_____ 2025 г.
Факультет строительный
Кафедра строительной механики
Дисциплина - динамика сооружений
Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Реологические модели. Виды сил неупругого сопротивления колебаниям. Свободные и вынужденные колебания. Уравнения движения в прямой и обратной форме.
2. Уравнения свободных и вынужденных колебаний в прямой и обратной форме записи.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ
ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов _____
" ____ " _____ 2025 г.
Факультет строительный
Кафедра строительной механики
Дисциплина - динамика сооружений
Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при силовых и кинематических воздействиях. Анализ колебаний. Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазо-частотная (ФЧХ) характеристики системы. Резонанс.
2. Устойчивость стержневых систем. Основные допущения. Метод сил в исследовании устойчивости рамных систем.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов ___

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Анализ колебаний, переходный и установившийся процессы. Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазо-частотная (ФЧХ) характеристики системы..
1. Физиологическое влияние вибрации на людей. Классификация параметров, оказывающих физиологическое воздействие вибрации: частота, амплитуда и продолжительность.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов ___

" ____ " _____ 2025 г..

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Интеграл Дюамеля.
2. Основные понятия и определения теории устойчивости. Виды равновесия, виды потери устойчивости деформируемых систем. Потеря устойчивости системы «в малом» и «в большом». Понятие о потере устойчивости I и II рода. Понятие критической нагрузки.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов ___

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

2. Основные понятия динамики сооружений: число динамических степеней свободы; коэффициенты инерции при поступательном (масса) и вращательном (момент инерции) движении; коэффициенты жесткости и податливости.
3. Расчеты сооружений по недеформированной и по деформированной расчетной схеме. Влияние продольной силы на внутренние усилия в стержне. Дифференциальное уравнение изгиба сжато-изогнутого стержня.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов ___

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Теория виброизоляции. Активная и пассивная виброизоляция. Коэффициент виброизоляции.
2. Определение частот и собственных форм систем с конечным числом степеней свободы. Ортогональность собственных форм и их проверка.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов ___

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Принципы действия и устройство приборов для записи механических колебаний.
2. Понятие о расчете на устойчивость арки.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов ___

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Свободные колебания системы с произвольным конечным числом степеней свободы. Определение собственных частот и форм. Спектр частот. Ортогональность собственных форм.
2. Понятие об устойчивости сжатых пластин с различными граничными условиями.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов ___

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Лабораторная работа «Экспериментальное определение частоты и декремента колебаний системы с одной степенью свободы».
2. Устойчивость плоской формы изгиба балок.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов ___

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Свободные колебания системы с произвольным конечным числом степеней свободы. Определение собственных частот и форм. Расчет свободных колебаний при заданных начальных условиях.
2. Устойчивость неразрезных сжатых стержней на жестких и упругих опорах.

Экзаменатор _____

УТВЕРЖДАЮ

Министерство науки и высшего образования РФ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов ___

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Вынужденные установившиеся колебания системы с конечным числом степеней свободы при силовых и кинематических воздействиях. Определение амплитуд, амплитудно-частотная характеристика, условия возникновения резонанса. Понятие о парциальных подсистемах и частотах.
2. Влияние деформации сдвига на величину критической силы сжатого стержня.

Экзаменатор _____

УТВЕРЖДАЮ

Министерство науки и высшего образования РФ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов ___

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Свободные колебания простой шарнирно-опертой балки как системы с бесконечным числом степеней свободы. Определение частот и собственных форм.
2. Влияние сил трения на амплитуду и частоту колебаний свободных колебаний.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов _

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы. Условия виброгашения.
2. Устойчивость сжатого стержня постоянного сечения. Использование точного и приближенного выражения для кривизны стержня. Дифференциальные уравнения и их решение при различных граничных условиях.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов _

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Вынужденные колебания простой шарнирно-опертой балки как системы с бесконечным числом степеней свободы. Динамический расчет на произвольное силовое и кинематическое возмущение с использованием разложения по собственным формам и интеграла Дюамеля.
2. Реологические модели сил неупругого сопротивления колебаниям.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов ___

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Распространение волн в упругой среде. Дифференциальные уравнения колебаний упругих сред. Виды и скорости распространения волн.
2. Вычисление реакций сжато-изогнутых стержней.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов ___

" ____ " _____ 2025 г..

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Динамические модели сооружений при расчете на сейсмические воздействия. Методика динамического расчета по строительным нормам.
2. Расчет стержневых систем на устойчивость методом перемещений. Основные допущения. Определение критической нагрузки. 12. Расчет стержневых систем на устойчивость методом перемещений. Использование симметрии.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов __

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Природа землетрясений. Оценка землетрясения по магнитуде и шкале Рихтера. Сейсмическое районирование.
2. Расчет стержневых систем на устойчивость методом перемещений. Основные допущения. Определение критической нагрузки.

Экзаменатор _____

Министерство науки и высшего образования РФ

ГОУ ВПО
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ В.А. Козлов __

" ____ " _____ 2025 г.

Факультет строительный

Кафедра строительной механики

Дисциплина - динамика сооружений

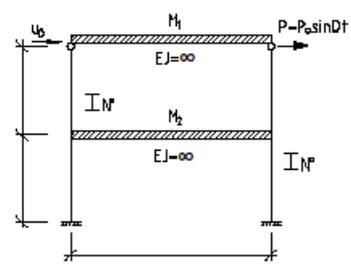
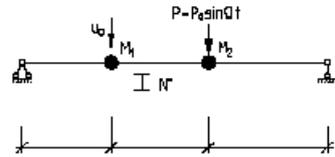
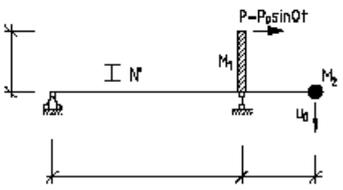
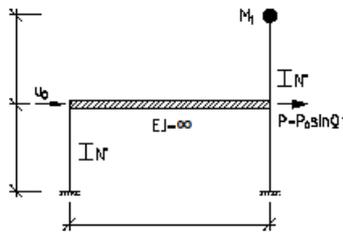
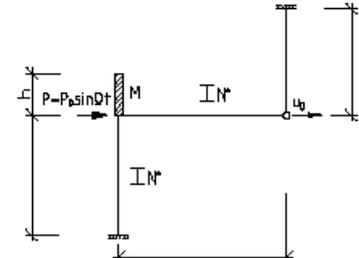
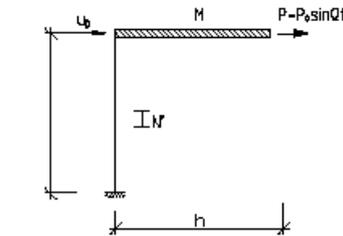
Курс 2 - магистратура ПРИИСС

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Физиологическое влияние вибрации на людей. Классификация параметров вибрации. Оценка влияния вибрации по санитарным нормам.
2. Основные понятия и определения теории устойчивости. Виды равновесия, виды потери устойчивости деформируемых систем. Потеря устойчивости системы «в малом» и «в большом». Понятие о потере устойчивости I и II рода. Понятие критической нагрузки.

Экзаменатор _____

Примеры задач при сдаче экзамена и курсового проекта

 <table border="1" data-bbox="191 571 526 660"> <tbody> <tr> <td>$M_1 =$ Т</td> <td>$M_2 =$ Т</td> </tr> <tr> <td>$E = 210$ ГПа</td> <td>$u_0 =$ м</td> </tr> <tr> <td>$P_0 =$ кН</td> <td>$\Omega = 0,6 \omega_1$</td> </tr> </tbody> </table>	$M_1 =$ Т	$M_2 =$ Т	$E = 210$ ГПа	$u_0 =$ м	$P_0 =$ кН	$\Omega = 0,6 \omega_1$	 <table border="1" data-bbox="614 571 949 660"> <tbody> <tr> <td>$M_1 =$ Т</td> <td>$M_2 =$ Т</td> </tr> <tr> <td>$E = 210$ ГПа</td> <td>$u_0 =$ м</td> </tr> <tr> <td>$P_0 =$ кН</td> <td>$\Omega = 0,75 \omega_1$</td> </tr> </tbody> </table>	$M_1 =$ Т	$M_2 =$ Т	$E = 210$ ГПа	$u_0 =$ м	$P_0 =$ кН	$\Omega = 0,75 \omega_1$
$M_1 =$ Т	$M_2 =$ Т												
$E = 210$ ГПа	$u_0 =$ м												
$P_0 =$ кН	$\Omega = 0,6 \omega_1$												
$M_1 =$ Т	$M_2 =$ Т												
$E = 210$ ГПа	$u_0 =$ м												
$P_0 =$ кН	$\Omega = 0,75 \omega_1$												
 <table border="1" data-bbox="191 974 526 1064"> <tbody> <tr> <td>$M_1 =$ Т</td> <td>$M_2 =$ Т</td> </tr> <tr> <td>$E = 210$ ГПа</td> <td>$u_0 =$ м</td> </tr> <tr> <td>$P_0 =$ кН</td> <td>$\Omega = 0,65 \omega_1$</td> </tr> </tbody> </table>	$M_1 =$ Т	$M_2 =$ Т	$E = 210$ ГПа	$u_0 =$ м	$P_0 =$ кН	$\Omega = 0,65 \omega_1$	 <table border="1" data-bbox="614 974 949 1064"> <tbody> <tr> <td>$M_1 =$ Т</td> <td>$M_2 =$ Т</td> </tr> <tr> <td>$E = 210$ ГПа</td> <td>$u_0 =$ м</td> </tr> <tr> <td>$P_0 =$ кН</td> <td>$\Omega = 0,8 \omega_1$</td> </tr> </tbody> </table>	$M_1 =$ Т	$M_2 =$ Т	$E = 210$ ГПа	$u_0 =$ м	$P_0 =$ кН	$\Omega = 0,8 \omega_1$
$M_1 =$ Т	$M_2 =$ Т												
$E = 210$ ГПа	$u_0 =$ м												
$P_0 =$ кН	$\Omega = 0,65 \omega_1$												
$M_1 =$ Т	$M_2 =$ Т												
$E = 210$ ГПа	$u_0 =$ м												
$P_0 =$ кН	$\Omega = 0,8 \omega_1$												
 <table border="1" data-bbox="191 1377 526 1467"> <tbody> <tr> <td>$M =$ Т</td> <td>$h =$ м</td> </tr> <tr> <td>$E = 210$ ГПа</td> <td>$u_0 =$ м</td> </tr> <tr> <td>$P_0 =$ кН</td> <td>$\Omega = 0,7 \omega_1$</td> </tr> </tbody> </table>	$M =$ Т	$h =$ м	$E = 210$ ГПа	$u_0 =$ м	$P_0 =$ кН	$\Omega = 0,7 \omega_1$	 <table border="1" data-bbox="614 1377 949 1467"> <tbody> <tr> <td>$M =$ Т</td> <td>$h =$ м</td> </tr> <tr> <td>$E = 210$ ГПа</td> <td>$u_0 =$ м</td> </tr> <tr> <td>$P_0 =$ кН</td> <td>$\Omega = 0,6 \omega_1$</td> </tr> </tbody> </table>	$M =$ Т	$h =$ м	$E = 210$ ГПа	$u_0 =$ м	$P_0 =$ кН	$\Omega = 0,6 \omega_1$
$M =$ Т	$h =$ м												
$E = 210$ ГПа	$u_0 =$ м												
$P_0 =$ кН	$\Omega = 0,7 \omega_1$												
$M =$ Т	$h =$ м												
$E = 210$ ГПа	$u_0 =$ м												
$P_0 =$ кН	$\Omega = 0,6 \omega_1$												

