

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к403) Строительные конструкции,
здания и сооружения



Головко А.В., канд.
техн. наук, доцент

26.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Динамика и устойчивость сооружений**

для специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Составитель(и): к.т.н, доцент, Миронов Леонид Петрович

Обсуждена на заседании кафедры: (к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от 20.05.2022г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 26.05.2022 г. № 5

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
(к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от __ _____ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Головки А.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
(к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от __ _____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Головки А.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
(к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от __ _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Головки А.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
(к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Головки А.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Динамика и устойчивость сооружений
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 483

Квалификация **инженер-строитель**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 9
контактная работа	50	РГР 9 сем. (1)
самостоятельная работа	58	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	Неделя 17 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	58	58	58	58
Итого	108	108	108	108

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Устойчивость сооружений. Понятие о критической нагрузке. Методы исследования устойчивости. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы. Устойчивость прямолинейного стержня. Задача Эйлера. Энергетический метод определения критической нагрузки. Расчет рам на устойчивость. Реакции сжато-изогнутого стержня при смещении его опор. Определение критических сил методом перемещений. Порядок расчета рамы на устойчивость МКЭ.
1.2	Динамика сооружений. Степени свободы упругой системы, Виды колебаний, Свободные колебания с одной степенью свободы при наличии сил сопротивления. Определение частот и форм собственных колебаний с конечным числом степеней свободы. Разложение свободных колебаний по главным формам. Вынужденные колебания при вибрационной нагрузке. Резонанс и антирезонанс. Вынужденные гармонические колебания при наличии сил сопротивления. Колебания стержней как систем с бесконечным числом степеней свободы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.26.10
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теоретическая механика
2.1.2	Сопротивление материалов
2.1.3	Строительная механика
2.1.4	Теория расчета пластин и оболочек
2.1.5	Высшая математика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Сейсмостойкость сооружений

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук
Знать:
Приемы решения прикладных задач строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук
Уметь:
решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук
Владеть:
навыками решения прикладных задач строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук
ОПК-11: Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований
Знать:
принципы экспериментальных исследований и математического моделирования
Уметь:
осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований
Владеть:
навыками решения научно-технических задач строительной отрасли, выполнения экспериментальных исследований и математического моделирования, анализа их результатов, организации выполнения научных исследований

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						

1.1	1. Динамика сооружений 1.1. Степени свободы упругой системы 1.2. Виды колебаний 1.3. Свободные колебания системы с одной степенью свободы при наличии сил сопротивления /Лек/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
1.2	1.4 Колебания системы с одной степенью свободы при различных воздействиях /Лек/	9	1	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
1.3	1.5 Определение частот и форм собственных колебаний системы с конечным числом степеней свободы 1.6. Разложение свободных колебаний по главным формам /Лек/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
1.4	1.6. Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы при вибрационной нагрузке 1.7 Резонанс и антирезонанс /Лек/	9	1	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
1.5	1.8 Основы спектральной теории расчёта сооружений на сейсмические воздействия /Лек/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
1.6	1.9 Собственные колебания континуальных стержневых систем /Лек/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
1.7	1.10 Метод конечных элементов для решение динамических задач 1.10.1 Дискретная схема сооружения 1.10.2 Неизвестные, основная система 1.10.3 Канонические уравнения 1.10.4 Матрица жёсткости конечного элемента /Лек/	9	1	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
1.8	1.11. Приближенные способы определения частот собственных колебаний 1.11.1. Способ замены распределённой массы сосредоточенными массами 1.11.2. Способ переноса масс 1.11.3. Способ приведённой массы /Лек/	9	1	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
Раздел 2. практические занятия							
2.1	Определение числа степеней свободы стержневых систем. Расчёт стержневых систем с одной степенью свободы /Пр/	9	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
2.2	Колебания системы с одной степенью свободы при вибрационной нагрузке ИЗ №1 /Пр/	9	2	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	2	Ситуационный анализ

2.3	Собственные числа и собственные векторы матрицы /Пр/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
2.4	Вычисление собственных чисел и собственных векторов матриц. ИЗ №2	9	1	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	1	Ситуационный анализ
2.5	Определение частот и форм собственных колебаний системы с двумя степенями свободы. /Пр/	9	1		Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
2.6	Свободные колебания системы с тремя степенями свободы при различных начальных воздействиях ИЗ №3 /Пр/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	1	Ситуационный анализ
2.7	Расчёт системы с двумя степенями свободы на вибрационную нагрузку /Пр/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
2.8	Разложение свободных колебаний системы с двумя степенями свободы по главным формам /Пр/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	1	Ситуационный анализ
2.9	Пример расчёта системы с тремя степенями свободы на сейсмическое воздействие /Пр/	9	1	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
2.10	Собственные колебания пластинок /Пр/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	1	Ситуационный анализ
2.11	Собственные колебания стержней при изгибе /Пр/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
2.12	Расчёт рам на колебания методом перемещений ИЗ №4 /Пр/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	1	Ситуационный анализ
2.13	Матрица жёсткости дискретной схемы. Уравнение движения ДС. Определение форм и частот собственных колебаний	9	1	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
2.14	Реализация МКЭ на ЭВМ /Пр/	9	1	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	1	Ситуационный анализ
2.15	Определение частот собственных колебаний систем приближенными способами ИЗ №3 (окончание) /Пр/	9	1	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
2.16	Энергетический способ определения частот собственных колебаний /Пр/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	1	Ситуационный анализ
Раздел 3. Лекции							

3.1	2. Устойчивость сооружений 2.1. Понятие о критической нагрузке. Методы исследования устойчивости 2.2. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы /Лек/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.2	2.3. Реакции сжато-изогнутого стержня при смещении его опор. Точное и приближённое решения. /Лек/	9	1	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.3	2.4. Изгиб стержня с разными модулями упругости 2.5. Устойчивость прямого стержня из упруго-пластичного материала 2.6. Деформирование сжато-изогнутых стержней /Лек/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
3.4	2.7. Определение критических сил методом перемещений 2.8. Устойчивость рам при многопараметрическом нагружении /Лек/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
3.5	2.9. Определение критической нагрузки методом конечных элементов /Лек/	9	1	ОПК-11	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
3.6	2.10. Расчёты стержневых систем по деформированной схеме /Лек/	9	1	ОПК-11	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
3.7	2.11. Устойчивость пластин /Лек/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
3.8	2.12. Устойчивость плоской формы изгиба /Лек/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
Раздел 3.							
Раздел 4. Практические занятия							
4.1	Определение критических нагрузок сжатого стержня из решения дифференциального уравнения. /Пр/	9	2	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	2	Ситуационный анализ
4.2	Определение критических нагрузок систем с двумя степенями свободы ИЗ №5 /Пр/	9	2	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
4.3	Определение критической нагрузки энергетическим методом /Пр/	9	1	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
4.4	Определение критических нагрузок методом перемещений. Выдача РГР /Пр/	9	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
4.5	Реализация МКЭ на ЭВМ /Пр/	9	2	ОПК-11	Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	2	Ситуационный анализ

4.6	Деформационный расчёт рамы /Пр/	9	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
4.7	Определение критических нагрузок для пластинок /Пр/	9	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	2	Ситуационный анализ
4.8	Устойчивость плоской формы изгиба балок /Пр/	9	1	ОПК-1	Л1.1Л3.2 Э1 Э2	1	Ситуационный анализ
Раздел 5. Самостоятельная работа							
5.1	Выполнение расчетно-графических работ /Ср/	9	20	ОПК-1 ОПК-11	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
5.2	Самостоятельное решение задач /Ср/	9	10	ОПК-1 ОПК-11	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
5.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	8	ОПК-1 ОПК-11	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
5.4	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	9	10	ОПК-1 ОПК-11	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
Раздел 6. Контроль							
6.1	Подготовка к зачету /Зачёт/	9	10	ОПК-1 ОПК-11	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Плотников Ю.Г.	Динамика и устойчивость стержневых систем: конспект лекций: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Киселев В.А.	Строительная механика: Спец. курс. Динамика и устойчивость сооружений: учеб. для вузов	Москва: Стройиздат, 1980,
Л2.2	Смирнов А.Ф.	Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений: Учеб. для вузов	Москва: Стройиздат, 1984,

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Миронов Л.П.	Расчет рам на устойчивость методом конечных элементов: Учеб. пособие	Хабаровск, 1994,
Л3.2	Миронов Л.П.	Методические указания к решению задач по теории устойчивости и динамике сооружений	Хабаровск, 1980,
Л3.3	Миронов Л.П.	Методические указания к расчету стержневых систем на динамические воздействия и на устойчивость на ЕС ЭВМ	Хабаровск, 1985,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	http://ntb.festu.khv.ru/
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
6.3.1 Перечень программного обеспечения
Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415
AutoDESK (AutoCAD, Revit, Inventor Professional, 3ds Max и др.) - САПР, бесплатно для ОУ
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - http://www.garant.ru
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		
Аудитория	Назначение	Оснащение
3	Компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, экран, мультимедиапроектор, персональные компьютеры
1	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Механические испытания материалов"	парты, стол, стул, доска меловая, испытательные машины (УГ20/2, МК25), копер КМ-19, лабораторные настольные установки
420	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, переносное демонстрационное оборудование, экран.
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
<p>На лекционных занятиях студенты должны составить конспект лекций ведущего преподавателя, по которому производится подготовка к сдаче экзамена.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.</p> <p>Практические занятия проводятся в форме устных ответов на вопросы, предложенные для обсуждения преподавателем; выполнения письменных индивидуальных и групповых работ; устных экспресс-опросов. Студент должен самостоятельно выполнить индивидуальное задание и предоставить его в виде оформленной расчетно-графической работы.</p>

Практическая работа является средством связи теоретического и практического обучения. Дидактической целью практической работы является выработка умений решать практические задачи по обработке профессиональной информации. Одновременно формируются профессиональные навыки владения методами и средствами обработки профессиональной информации.

При подготовке к практическим работам необходимо изучить рекомендованную учебную литературу, изучить указания к практической работе, составленные преподавателем.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов ДВГУПС: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов.

Целью расчетно-графической работы является углубление теоретических знаний, получение и закрепление практических навыков решения прикладных задач

изучаемой дисциплины. Задачи расчетно-графической работы:

- закрепление теоретического материала изучаемой дисциплины;
- приобретение практических навыков решения прикладных задач;
- демонстрация неразрывной связи теоретического материала дисциплины и ее прикладных задач;
- развитие творческих способностей студента;
- приобретение навыков работы с научной, нормативной и справочной литературой

Задание на РГР выдается руководителем в соответствии с календарным планом изучения дисциплины. Задание должно отвечать требуемому уровню подготовки студента и времени, отведенному на выполнение учебной работы. Варианты заданий должны обладать равным уровнем сложности и трудоемкости. В задании на РГР указывается:

- фамилия, И.О. студента, номер учебной группы;
- тема учебной работы;
- перечень подлежащих разработке вопросов и задач;
- исходные данные в объеме необходимом для решения поставленных задач (при их наличии);
- перечень графического материала (при его наличии);
- дата выдачи задания и срок представления работы;
- рекомендуемая литература;
- дополнительные указания (по усмотрению руководителя)

Задание на расчетно-графическую работу удостоверяется подписью руководителя. РГР выполняются во внеурочное время в пределах часов, отводимых учебным планом на самостоятельное изучение дисциплины.

Рекомендуемый объем пояснительной записки расчетно-графической работы — 10 - 15 листов. Отчет по расчетно-графической работе должна включать следующее: титульный лист, оглавление, введение, разделы и подразделы основной части; заключение, список литературы; приложения (при необходимости).

При использовании в РГР специализированных программных продуктов для выполнения расчетов, оптимизации проектных решений и т.п. кафедра, ведущая СУР должна организовать работу студентов на ЭВМ.

Представленная РГР должна пройти предварительную оценку руководителя. Срок предварительной оценки определяется руководителем, однако он не должен превышать 4 рабочих дней. Предварительная оценка расчетно-графической работы делается в форме вывода: «Работа допускается к защите» или «Работа не допускается к защите».

При защите РГР и контрольной работы выставляется комплексная оценка, учитывающая:

- самостоятельность и творческий подход в раскрытии темы;
- глубину знаний, всесторонность и правильность разработки разделов проекта (исследования проблемы);
- логику аргументации и стройность изложения представленного материала;
- качество выполнения текстового и графического материала;
- полноту, правильность и аргументированность ответов при защите работы;
- качество выступления (при публичной защите).

Для студентов при оценке выполненной работы рекомендуется учитывать своевременность представления работы, так как это дисциплинирует студентов и побуждает их к систематической и ритмичной внеаудиторной учебной работе.

Оценка защиты РГР указывается на титульном листе работы. Эта информация удостоверяется подписью руководителя

Перечень расчетно-графических работ

1. Динамический расчет плоской рамы

Вопросы к защите РГР:

1. Какими бывают виды колебаний упругих систем?
2. Как найти степень свободы упругой системы при колебаниях?
3. Как найти круговые частоты собственных колебаний системы с несколькими степенями свободы?
4. Как найти формы собственных колебаний системы с несколькими степенями свободы?
5. Какие силы следует приложить к системе с несколькими степенями свободы для ее расчета на вибрационную нагрузку?
6. Как определить инерционные силы в системе с несколькими степенями свободы при вибрационной нагрузке?
7. Резонанс в системе с несколькими степенями свободы.
8. Приближенные способы определения низшей частоты собственных колебаний системы.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ

проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление подготовки / специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Профиль / специализация: Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Дисциплина: Динамика и устойчивость сооружений

Формируемые компетенции: ОПК-1
ОПК-11

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно- программногo материала.	Отлично
-----------------	--	---------

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов;	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо Зачтено	Отлично Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.

Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям.

Примерный перечень вопросов к зачету

Компетенция ОПК-1:

1. Как определяется число динамических степеней свободы системы? Приведите пример.
2. Какие бывают виды колебаний упругой системы?
3. Какие колебания системы называются свободными?
4. Какие колебания системы называются вынужденными?
5. Какие колебания системы называются собственными?
6. Запишите уравнение свободных незатухающих колебаний системы с одной степенью свободы.
7. Как вычислить круговую частоту свободных незатухающих колебаний системы с одной степенью свободы?
8. Как вычислить амплитуду свободных незатухающих колебаний системы с одной степенью свободы?
9. Какая нагрузка называется вибрационной?
10. Как вычислить динамический коэффициент при действии на систему с одной степенью свободы вибрационной нагрузки?
11. Что такое резонанс?
12. Как влияют силы сопротивления на период собственных колебаний строительной конструкции?

Компетенция ОПК-11:

1. Какие формы колебаний системы называются главными?
2. В чём заключается свойство ортогональности главных форм колебаний?
3. Из какого условия определяются частоты собственных колебаний системы с конечным числом степеней свободы?
4. Как выражаются свободные колебания системы через собственные колебания?
5. Когда наступает резонанс в системе с конечным числом степеней свободы?
6. Что называется антирезонансом?
7. Что нужно знать о системе для её расчёта на сейсмическое воздействие?
8. Что называется собственным числом и собственным вектором матрицы?
9. Сколько у матрицы собственных чисел?
10. Как определяются частоты собственных колебаний рам методом перемещений?
11. Как рассчитываются рамы на вибрационную нагрузку методом перемещений?
12. Как записывается формула Донкерлея?
13. Как определить частоту собственных колебаний системы способом приведённой массы?

Примерный перечень вопросов к зачету

Компетенция ОПК-1:

1. Степень свободы системы при колебаниях. Виды колебаний. Колебания системы с одной степенью свободы без учёта и с учетом сил сопротивления.
2. Расчет системы с одной степенью свободы при действии произвольной нагрузки.
3. Собственные колебания системы с конечным числом степеней свободы.
4. Разложение свободных колебаний системы по главным формам.
5. Расчет системы с конечным числом степеней свободы на вибрационную нагрузку.
6. Резонанс и антирезонанс в системе с конечным числом степеней свободы.
7. Понятие о колебаниях пластин.
8. Определение частоты собственных колебаний системы способом переноса масс. Формула Донкерлея.
9. Определение частоты собственных колебаний системы способом приведенной массы.
10. Устойчивое и неустойчивое состояние упругой системы. Критическая нагрузка. Методы исследования устойчивости.
11. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы.
12. Учет влияния сдвигов на величину критической силы сжатого стержня.

Компетенция ОПК-11:

1. Изгиб стержня с различными модулями упругости.
2. Устойчивость прямого стержня из упруго-пластичного материала.
3. Предпосылки расчета рам на устойчивость. Определение критической нагрузки методом перемещений.
4. Собственные числа и собственные векторы матрицы. Способы определения всех собственных значений матрицы, старшего собственного числа и собственного вектора.
5. Определение критической нагрузки плоской рамы методом конечных элементов.
6. Устойчивость рам при многопараметрическом нагружении.
7. Расчёты стержневых систем по деформированной схеме.
8. Понятие об устойчивости пластин.
9. Устойчивость плоской формы изгиба.

Примерные практические задачи (задания) и ситуации

Компетенция ОПК-1:

1. Вычисление первой частоты собственных колебаний рамы методом перемещений.
2. Вычисление критической нагрузки стержневой системы с двумя степенями свободы.
3. Определение критической нагрузки системы методом перемещений ($n=1$).

Компетенция ОПК-11:

1. Расчёт упругой системы с одной степенью свободы на действие вибрационной нагрузки (вычисление внутренних усилий и нормальных напряжений).
2. Вычисление старшего собственного числа и собственного вектора матрицы третьего порядка.
3. Анализ собственных и свободных колебаний системы с тремя степенями свободы при разных начальных условиях

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

Задание 1 (компетенция)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания:

-
-
-
-

Задание 2 (компетенция)

Приведите в возрастающей последовательности...:

1.
2.
3.
4.
5.

Задание 3 (компетенция)

Приведите соответствие

.....

.....

.....

Задание 4 (компетенция)

Рассчитайте (условие задания)

Исходные данные:

.....

.....

.....

Задание 5 (компетенция)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания:

-
-
-
-

Задание 6 (компетенция)

Приведите в возрастающей последовательности...:

1.
2.
3.
4.
5.

Задание 7 (компетенция)

Приведите соответствие

.....

.....

.....

Задание 8 (компетенция)

Рассчитайте (условие задания)

Исходные данные:

.....

.....

.....

Задание 9 (компетенция)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания:

-
-
-
-

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной и рейтинговой системами оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 77 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие

Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.