

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(КазГАСУ)**



УТВЕРЖДАЮ
Профессор по учебной работе

И.Э.Вильданов

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.28 ДИНАМИКА И УСТОЙЧИВОСТЬ СООРУЖЕНИЙ

Специальность

08.05.01 СТРОИТЕЛЬСТВО УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Специализация

**СТРОИТЕЛЬСТВО ВЫСОТНЫХ И БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Квалификация выпускника
Инженер - строитель

Форма обучения
очная

Год набора 2013, 2015

Кафедра
«Основания, фундаменты,
динамика сооружений
и инженерная геология»

г. Казань - 2018 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "11" августа 2016 г. № 1030 и рабочим учебным планом КазГАСУ.

Разработали: доцент кафедры ОФДС и ИГ

ктн. доцент, Нуриева Д.М.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОФДС и ИГ

"14" 06 2018 г.

Протокол № 8

Заведующий кафедрой

Мирсаяпов И.Т.
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии ИС

"22" 06 2018 г.

Протокол № 2

Исаев А.В.
(подпись)

Руководитель ОПОП

Мирсаяпов И.Т.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

<p style="text-align: center;">Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» место дисциплины – базовая часть, Блока 1. Дисциплины (модули) трудоемкость - 5 ЗЕ/180 часа форма промежуточной аттестации – экзамен, зачет</p>	
Цель освоения дисциплины	формирование у обучающихся компетенций в области расчета зданий и сооружений на динамические воздействия, а также в области обеспечения устойчивости зданий и сооружений в процессе их эксплуатации.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	<p>Использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6).</p> <p>Способностью выявлять естественную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-7).</p> <p>Знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1).</p> <p>Владением методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-11).</p> <p>Владением основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимыми для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений (ПСК-1.4)</p>
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные задачи динамики сооружений; виды колебаний, параметры колебательного процесса; основные методы расчета плоских стержневых систем на собственные и вынужденные колебания; задачи устойчивости сооружений; виды и типы потери устойчивости; – природу возникновения динамических нагрузок, классификацию динамических нагрузок; основные методы составления уравнений движения; составляющие уравнений динамического равновесия и факторы, от которых они зависят; основные методы расчета сооружений на устойчивость; – нормативную базу в области расчета зданий и сооружений, оснований и фундаментов на динамические нагрузки; требования по обеспечению несущей способности зданий и сооружений в условиях динамических воздействий. – структуру и возможности современных программно-вычислительных комплексов по расчету строительных конструкций, зданий и сооружений на динамические воздействия и устойчивость. – основные принципы и методы расчёта реальных строительных конструкций на надёжность при действии динамических нагрузок. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать методы динамического расчета плоских стержневых систем применительно к отдельным конструкциям зданий и сооружений; – формировать расчетные динамические и статические модели зданий и сооружений, определять степень свободы системы; – на основании существующих норм и правил определять расчетные динамические нагрузки на здания и сооружения; – формировать расчетные динамические и статические модели зданий и сооружений.

	<p>ции, определять динамические нагрузки и напряженно-деформированное состояние несущих элементов зданий, сооружений от их воздействия с применением программных расчетных комплексов.</p> <ul style="list-style-type: none"> – используя основные понятия, методы строительной механики и строительные нормы проектирования, определять динамические нагрузки на системы, моделирующие высотные и большепролетные здания и сооружения, определять их напряженно деформированное состояние.. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами определения динамических характеристик зданий и сооружений, методами количественной оценки напряженно-деформированного состояния несущих элементов зданий и сооружений при действии динамических нагрузок, в том числе с применением программных средств; – ручными методами расчета упругих систем с одной, двумя степенями свободы на собственные и вынужденные колебания; ручными методами расчета стержневых систем на устойчивость; – навыками по профессиональному восприятию информации в нормативных документах и в справочных руководствах; – навыками подготовки исходных данных и обработки результатов расчета при использовании компьютерных программ расчета сооружений на сейсмические воздействия; – навыками использования практических методов расчёта реальных строительных конструкций на надёжность при динамических воздействиях.
<i>Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)</i>	<p>Тема 1. Общие сведения о динамике сооружений.</p> <p>Тема 2. Свободные колебания упругих систем с одной степенью свободы.</p> <p>Тема 3. Свободные колебания упругих систем с конечным числом степеней свободы.</p> <p>Тема 4. Вынужденные колебания упругих рамно-балочных систем.</p> <p>Тема 5. Расчет зданий и сооружений на динамические ветровые воздействия.</p> <p>Тема 6. Применение программных средств при расчетах зданий и сооружений на динамические воздействия.</p> <p>Тема 7. Расчет зданий и сооружений при действии импульсных нагрузок.</p> <p>Тема 8. Особенности проектирования фундаментов машин и оборудования с динамическими нагрузками.</p> <p>Тема 9. Общие понятия об устойчивости сооружений.</p> <p>Тема 10. Устойчивость стержневых систем.</p> <p>Тема 11. Применение программных средств при расчетах зданий и сооружений на устойчивость.</p>

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» является формирование у обучающихся компетенций в области расчета зданий и сооружений на динамические воздействия, а также в области обеспечения устойчивости зданий и сооружений в процессе их эксплуатации.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений»

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

ОПК-6	Использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знать: основные задачи динамики сооружений; виды колебаний, параметры колебательного процесса; основные методы расчета плоских стержневых систем на собственные и вынужденные колебания; задачи устойчивости сооружений; виды и типы потери устойчивости.</p> <p>Уметь: использовать методы динамического расчета плоских стержневых систем применительно к отдельным конструкциям зданий и сооружений.</p> <p>Владеть: методами определения динамических характеристик зданий и сооружений, методами количественной оценки напряженно-деформированного состояния несущих элементов зданий и сооружений при действии динамических нагрузок, в том числе с применением программных средств.</p>
ОПК-7	Способностью выявлять естественную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	<p>Знать: природу возникновения динамических нагрузок, классификацию динамических нагрузок; основные методы составления уравнений движения; составляющие уравнений динамического равновесия и факторы, от которых они зависят; основные методы расчета сооружений на устойчивость.</p> <p>Уметь: формировать расчетные динамические и статические модели зданий и сооружений, определять степень свободы системы.</p> <p>Владеть: ручными методами расчета упругих систем с одной, двумя степенями свободы на собственные и вынужденные колебания; ручными методами расчета стержневых систем на устойчивость.</p>
ПК-1	Знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1)	<p>Знать: нормативную базу в области расчета зданий и сооружений, оснований и фундаментов на динамические нагрузки; требования по обеспечению несущей способности зданий и сооружений в условиях динамических воздействий.</p> <p>Уметь: на основании существующих норм и правил определять расчетные динамические нагрузки на здания и сооружения.</p> <p>Владеть: навыками по профессиональному восприятию информации в нормативных документах и в справочных руководствах.</p>

ПК-11	<p>Владением методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.</p>	<p>Знать: структуру и возможности современных программно-вычислительных комплексов по расчету строительных конструкций, зданий и сооружений на динамические воздействия и устойчивость</p> <p>Уметь: формировать расчетные динамические и статические модели зданий и сооружений; определять частоты и формы собственных колебаний конструкции, определять динамические нагрузки и напряженно-деформированное состояние несущих элементов зданий, сооружений от их воздействия с применением программных расчетных комплексов.</p> <p>Владеть: навыками подготовки исходных данных и обработки результатов расчета при использовании компьютерных программ расчета сооружений на сейсмические воздействия.</p>
ПСК -1.4	<p>Владением основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимыми для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>Знать: основные принципы и методы расчёта реальных строительных конструкций на надёжность при действии динамических нагрузок.</p> <p>Уметь: используя основные понятия, методы строительной механики и строительные нормы проектирования, определять динамические нагрузки на системы, моделирующие высотные и большепролетные здания и сооружения, определять их напряженно деформированное состояние.</p> <p>Владеть: навыками использования практических методов расчёта реальных строительных конструкций на надёжность при динамических воздействиях.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана.

Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: : «Строительная механика», «Основания и фундаменты сооружений», «Железобетонные и каменные конструкции», «Металлические конструкции», «Компьютерные методы расчета строительных конструкций».

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешного освоения дисциплины «Сейсмостойкость сооружений», для проведения практики «Преддипломная», подготовки выпускной квалификационной работы специалиста.

Дисциплина изучается в 9,10 семестрах на 5 курсе при очной форме обучения

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 академических часа.

Распределение объема дисциплины по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом представлено в таблице 3.1

Таблица 3.1. Объем дисциплины по видам учебной работы (в академ.часах)

Вид учебной работы	Трудоемкость, академ. Часы			
	Очная форма			
	Распределение часов	Семестр		Объем контактной работы
Распределение часов	9	10		
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе занятия лекционного и семинарского типов:	72	36	36	72
- лекции (Л)	18	8	10	18
- практические занятия (ПЗ)	54	28	26	54
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	108	36	72	2
- по разделу “Р – индивидуальная работа”	39	19	20	1
- выполнение расчетно-графической работы (РГР)	39	19	20	
- по разделу “Т – текущая работа”	69	17	52	
- самостоятельное изучение разделов,				
- проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами,	25	9	16	
- подготовка к практическим занятиям;				
- другие виды самостоятельной работы.				
- подготовка к зачету	8	8		
- подготовка к экзамену	36		36	
Вид промежуточной аттестации		зачет	экз.	1
Общая трудоёмкость дисциплины	академические часы	180	72	108
	зачётные единицы	5	2	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины структурируется по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения.

Таблица 4.1 Содержание занятий лекционного типа (лекции) для очной формы обучения

Номер раздела	Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание	Объем, акад.часы
Семестр 9		
	Общие сведения о динамике сооружений	
Раздел 1	Тема 1: Общие сведения о динамике сооружений Основные понятия и определения, цели и задачи. Виды динамических нагрузок. Виды колебаний. Параметры (характеристики) колебательного процесса. Расчетные статические и динамические модели (схемы) зданий и сооружений. Примеры их формирования. Степень свободы системы. Основные методы составления уравнений движения.	2
Раздел 2	Свободные колебания упругих систем	

	<p>Свободные колебания упругих систем</p> <p>Тема 2: Свободные колебания упругих систем с одной степенью свободы</p> <p>Понятие о консервативных и диссипативных системах. Свободные колебания упругих консервативных систем с одной степенью свободы. Уравнение динамического равновесия. Определение параметров собственных (свободных) колебаний.</p> <p>Свободные колебания упругих диссипативных систем с одной степенью свободы. Уравнение динамического равновесия. Коэффициент демпфирования, Логарифмический декремент, параметр (коэффициент) затухания. Влияние сил трения на параметры колебательного процесса. Случаи малого большого и критического демпфирования.</p> <p>Тема 3: Свободные колебания упругих систем с конечным числом степеней свободы</p> <p>Свободные (собственные) колебания упругих консервативных систем с двумя степенями свободы. Уравнения динамического равновесия. Вековое уравнение. Определение частот, амплитуд и форм собственных колебаний.</p> <p>Свободные колебания консервативных систем с конечным числом степеней свободы. Уравнения динамического равновесия в матричной форме. Вековое уравнение. Матрица податливости. Определение частот, амплитуд и форм собственных колебаний. Собственные колебания статически неопределеных консервативных систем. Вековое уравнение в форме метода перемещений. Матрица жесткости. Спектр частот и форм собственных колебаний.</p> <p>Расчет рамных систем на свободные колебания с применением программного комплекса ЛИРА-САПР. Модальный анализ. Модуль Динамика плюс.</p>	2
Раздел 2		
	<p>Вынужденные колебания упругих рамно-балочных систем</p> <p>Тема 4. Вынужденные колебания упругих рамно-балочных систем</p> <p>Вынужденные колебания упругих рамно-балочных систем с одной, с двумя степенями свободы. Уравнения динамического равновесия. Вынужденные колебания при действии вибрационной нагрузки. Коэффициент динамичности. Условия обеспечения прочности и жесткости конструкции при действии вибрационной нагрузки. Меры борьбы с вибрациями. Расчет балочных систем на действие импульсной, ударной нагрузки. Динамические характеристики строительных материалов.</p>	2
Раздел 3		
	<p align="center">Семестр 10</p> <p>Расчет зданий и сооружений на динамические воздействия</p> <p>Тема 5: Расчет зданий и сооружений на динамические ветровые воздействия</p> <p>Ветер как природное явление. Статическая и пульсационная составляющие ветровой нагрузки. Дополнительные динамические эффекты: вихревое возбуждение, флаттер, галопирование.</p> <p>Нормативный метод определения статической и пульсационной составляющих ветровых нагрузок. Особенности определения перемещений и усилий от их воздействия. Предельные перемещения и ускорения колебаний. Конструктивные мероприятия по обеспечению устойчивости зданий и сооружений при действии ветра.</p> <p>Тема 6: Применение программных средств при расчетах зданий и сооружений на динамические воздействия</p> <p>Программа Лира-САПР. Общая структура программы. Построение конечно-элементной модели. Моделирование свойств материала. Закрепления. Формирование РДМ. Модальный анализ (расчет на собственные колебания). Па-</p>	2
Раздел 4		

	Расчет. Отображение результатов расчета. Анализ результатов расчета.	
	Тема 7: Расчет зданий и сооружений при действии импульсных нагрузок Природа импульсных нагрузок. Обеспечение устойчивости зданий при действии промышленных взрывов. Особенности расчета зданий и сооружений и их конструкций на воздействие промышленных взрывов.	2
	Тема 8. Особенности проектирования фундаментов машин и оборудования с динамическими нагрузками Общие сведения о фундаментах машин, их конструктивные решения. Основные положения расчета. Расчет по I и II группе предельных состояний. Определение динамических характеристик основания для расчета фундаментов. Основные требования по проектированию фундаментов машин с динамическими нагрузками.	2
	Устойчивость сооружений	
Раздел 5	Тема 9: Общие понятия об устойчивости сооружений Понятие об устойчивости, потере устойчивости, критическом состоянии. Задачи устойчивости сооружений. Виды и типы потери устойчивости. Критерии равновесия. Основные методы расчета на устойчивость: статический, энергетический и динамический. Устойчивость прямых стержней. Коэффициент приведения длины.	2
	Тема 10: Устойчивость стержневых систем Расчет на устойчивость методом перемещений. Гипотезы. Уравнение устойчивости. Единичные состояния элементов основной системы. Алгоритм расчета.	2
	Тема 11: Применение программных средств при расчетах зданий и сооружений на устойчивость Расчет зданий и сооружений на устойчивость с применением вычислительных программных средств. Принципы формирования расчетных моделей зданий и сооружений в программных комплексах.	2
	ИТОГО	18

Таблица 4.2 Лабораторные работы не запланированы

Таблица 4.3 Практические занятия для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Тема и содержание практического занятия	Объем, акад.часы
Семестр 9		
Разделы 1-2 (темы 1-3)	ПЗ 1. Построение расчетных динамических моделей зданий, сооружений и их конструкций.	2
	ПЗ 2. Рамно-балочные системы. Кинематический анализ. Определение степени свободы системы.	2
	ПЗ 3. Определение параметров собственных колебаний консервативных статически определимых систем с одной степенью свободы.	2
	ПЗ 4. Определение параметров собственных колебаний статически неопределеных консервативных систем с одной степенью свободы с применением метода сил для раскрытия статической неопределенности.	2
	ПЗ 5,6. Определение параметров собственных колебаний статически неопределенных консервативных систем с одной степенью свободы с применением метода перемещений для раскрытия статической неопределенности.	4
	ПЗ 7,8. Расчет упругих консервативных и диссипативных рамно-балочных систем с использованием программного комплекса ЛИРА-САПР. Модальный анализ. Модуль Динамика плюс.	4

	ПЗ 9,10. Определение периодов и частот собственных колебаний консервативных статически определимых систем с двумя степеню свободы.	4
	ПЗ 11,12 Определение параметров собственных колебаний консервативных статически определимых систем с конечным числом степеней свободы.	4
	ПЗ 13 Определение параметров собственных колебаний рамы многоэтажного каркасного здания инженерным методом.	2
	ПЗ 14. Расчет рамы многоэтажного каркасного здания на собственные колебания с использованием программы ЛИРА-САПР.	2
Семестр 10		
Раздел 3 (тема 4)	ПЗ 15 Расчет балочных систем с одной степенью свободы на действие вибрационной нагрузки. Проверка конструкции на резонанс. Проверка динамической жесткости и прочности конструкции.	2
	ПЗ 16 Расчет балочных систем с двумя степенями свободы на действие вибрационной нагрузки.	2
	ПЗ 17. Расчет балочных систем на действие импульса.	2
	ПЗ 18. Расчет балочных систем на действие ударной нагрузки	2
Раздел 4 (темы 5-8)	ПЗ 19. Определение ветровых нагрузок на здания и сооружения в соответствии с действующими российскими нормами проектирования. Средняя и пульсационная составляющая ветровой нагрузки.	2
	ПЗ 20 Расчет многомассового консольного стержня на воздействие ветра. Определение частот и форм собственных колебаний системы. Вычисление средней и пульсационной составляющих ветрового воздействия. Определение усилий, перемещений, ускорений.	2
	ПЗ 21. Расчет рамы многоэтажного каркасного здания на действие ветровой нагрузки с использованием программного комплекса ЛИРА-САПР	2
	ПЗ 22. Расчет пространственной модели каркасного здания на ветровые воздействия с использованием расчетного комплекса ЛИРА-САПР. Задание параметров расчетной модели, параметров ветровой нагрузки. Определение динамических параметров здания, пульсационной составляющей ветровой нагрузки. Определение усилий, перемещений и ускорений от действия ветровой нагрузки. Анализ результатов расчета.	2
	ПЗ 23 Расчет конструкций здания на действие производственного взрыва.	2
	ПЗ 24. Расчет фундамента под оборудование с динамическими нагрузками.	2
Раздел 5 (темы 9-11)	ПЗ 25,26. Расчет рамно-балочных систем на устойчивость	4
	ПЗ 27. Расчет сооружений на устойчивость с использованием программного комплекса ЛИРА-САПР (Eurosoft Stark).	2
ИТОГО		54

Таблица 4.7 Самостоятельная работа студента для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, акад.часы
по разделу “Р – индивидуальная работа”			39
Темы 1-3	Расчетно-графическая работа РГР 1	Расчет рамно-балочных систем на собственные колебания	19
Темы 4-6	Расчетно-графическая работа РГР 2	Расчет рамно-балочных систем на вынужденные колебания	20

		по разделу “Т – текущая работа”	69
Темы 1÷11	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	5
Темы 1÷11	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	5
Темы 1-11	Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	5
Темы 1-3	Подготовка к сдаче зачета	Повторение и закрепление изученного материала	8
Темы 1÷11	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	36
		ИТОГО	108

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, выполнении индивидуального задания в форме расчетно-графических работ. Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений») является промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 9,10 семестрах (очная) на 5 курсе.

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	
			наименование оценочного средства*	Количество заданий или вариантов
1	Темы: 1-3	ОПК-6, ОПК-7	РГР-1	Количество вариантов определяется количеством студентов (в соответствии с шифром*)
	Темы: 4-6	ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПК-11, ПСК -1.4	РГР-2	Количество вариантов определяется количеством студентов (в соответствии с шифром*)
	Темы 1-3	ОПК-6, ОПК-7	Зачет	20 вопросов 25 задач
3	Темы 1-11	ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПК-11, ПСК -1.4	Экзамен	45 вопросов, 25 задач

Примечание: шифр для выполнения РГР выдается преподавателем.

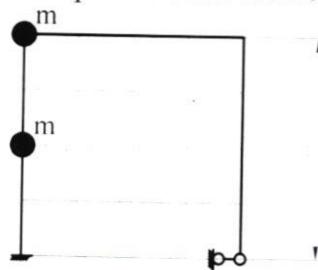
5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Варианты заданий для расчетно-графической работы РГР-1
«Расчет рамно-балочных систем на собственные колебания»

РГР-1 включает в себя 3 задачи:

Задача 1. Расчет рамно-балочной системы на собственные колебания.



Исходные данные:

- масса $m = 1,2 \text{ т}$;
- изгибная жесткость $EI = 9 \cdot 10^3 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$;
- $b = 2 \text{ м}$.

Требуется определить период T , техническую частоту f , циклическую частоту ω , формы и амплитуды собственных колебаний

Задача 2. Расчет рамы многоэтажного каркасного здания на собственные колебания.
Исходные данные:

- пролет $L = 6 \text{ м}$;
- количество пролетов: 2;
- шаг колонн: 6 м;
- количество этажей: 3;
- высота этажа: 3,3 м;
- нагрузки на перекрытия: $q_1 = 5 \text{ кН}/\text{м}^2$; $v_1 = 4,8 \text{ кН}/\text{м}^2$;
- нагрузки на покрытие: $q_2 = 5 \text{ кН}/\text{м}^2$; $v_2 = 4,8 \text{ кН}/\text{м}^2$;
- сечение колонн: 400x400 мм;
- сечение ригелей: 400x600 мм;
- модуль деформации материала колонн и ригелей $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН}/\text{м}^2$.

Требуется определить частоты и формы собственных колебаний.

Примечание: для динамического расчета использовать метод сил.

Задача 3. Определение периодов и форм собственных колебаний рамы многоэтажного каркасного здания приближенным методом.

Исходные данные:

- пролет $L = 6 \text{ м}$;
- количество пролетов: 2;
- шаг колонн: 6 м;
- количество этажей: 3;
- высота этажа: 3,3 м;
- нагрузки на перекрытия: $q_1 = 5 \text{ кН}/\text{м}^2$; $v_1 = 4,8 \text{ кН}/\text{м}^2$;
- нагрузки на покрытие: $q_2 = 5 \text{ кН}/\text{м}^2$; $v_2 = 4,8 \text{ кН}/\text{м}^2$;
- сечение колонн: 400x400 мм;
- сечение ригелей: 400x600 мм;
- модуль деформации материала колонн и ригелей $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН}/\text{м}^2$.

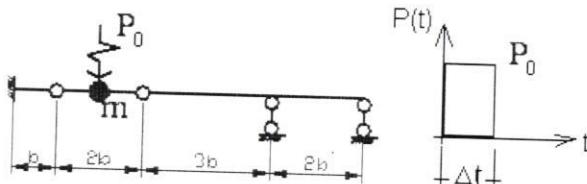
Требуется определить частоты и формы собственных колебаний.

Требования по оформлению работы: РГР выполняется на листах формата А4.

Варианты заданий для расчетно-графической работы РГР-2
«Расчет рамно-балочных систем на вынужденные колебания»

РГР-1 включает в себя 4 задачи:

Задача 1. Расчет балочной системы на импульсную нагрузку

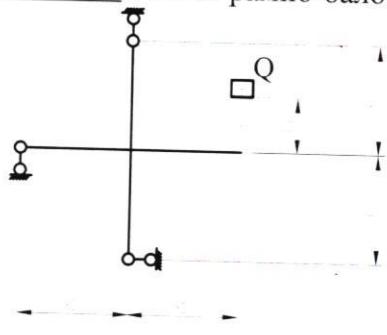


Исходные данные:

- масса $m = 1$ т;
- $P_0 = 15$ кН;
- время действия импульса: $\Delta t = 0,01$ с;
- сечение балки: двутавр широкополочный 20Ш1.

Требуется найти максимальный изгибающий момент M_{max} в балке и перемещение в точке действия импульса.

Задача 2. Расчет рамно-балочной системы на ударную нагрузку

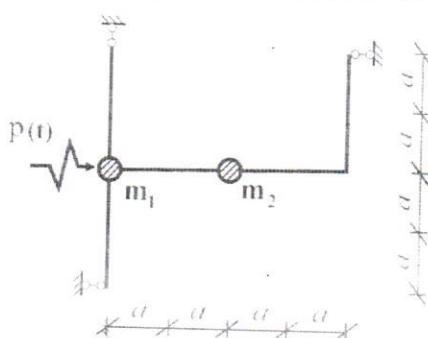


Исходные данные:

- вес падающего груза $Q = 5$ кН;
- высота падения груза $h = 0,8$ м
- масса, сосредоточенная в точке удара: $m_1 = 0,6$ т.

Требуется определить коэффициент динамичности, эквивалентную силу, перемещение системы в точке удара и максимальный изгибающий момент M_{max} .

Задача 3. Расчет рамно-балочных систем на вибрационную нагрузку.



Исходные данные:

- масса $m_1 = m_2 = 1,0$ т;
- жесткость элементов $EI = 23400$ кН·м 2 ;
- $a = 2$ м;
- нагрузка $P(t) = P_0 \sin \theta t$;
- $P_0 = 0,1$ кН;
- $\theta = 0,67\omega$

Требуется произвести расчет рамы на действие вибрационной нагрузки.

Задача 4. Расчет рамы многоэтажного каркасного здания на действие ветровой нагрузки с использованием ПК «ЛИРА-САПР».

Исходные данные:

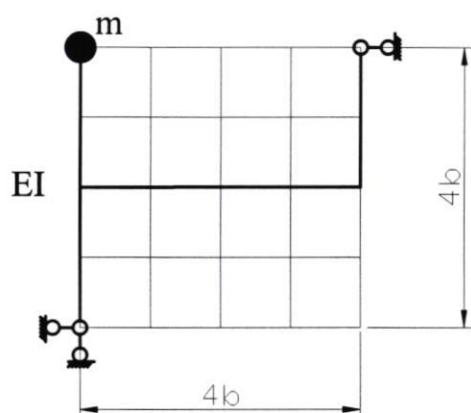
- пролет $L = 6$ м; количество пролетов: 2; шаг колонн: 6 м;
- количество этажей: 4; высота этажа: 3,3 м
- нагрузки на перекрытия: $q_1 = 5$ кН/м 2 ; $v_1 = 4,8$ кН/м 2 ;
- нагрузки на покрытие: $q_2 = 5$ кН/м 2 ; $v_2 = 4,8$ кН/м 2 ;
- сечение колонн: 400x400 мм; сечение ригелей: 400x600 мм;
- модуль деформации материала колонн и ригелей $E = 3 \cdot 10^7$ кН/м 2 .
- ветровой район: 4; тип местности: С.

Требуется произвести расчет рамы многоэтажного каркасного здания на действие ветровой нагрузки с учетом пульсации в соответствии с СП 14.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» с использованием ПК ЛИРА-САПР.

Примеры вопросов к зачету

1. Общие сведения о динамике сооружений. Основные понятия и определения, цели и задачи.
2. Виды динамических нагрузок.
3. Виды колебаний.
- 4.....

Пример задачи к зачету:



Определить период (T), техническую частоту (f) и круговую частоту собственных колебаний системы.

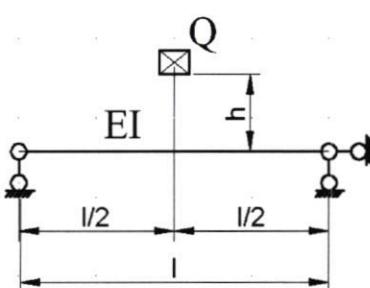
Исходные данные:

$b = 1 \text{ м}$;
изгибная жесткость $EI = 3 \cdot 10^3 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$;
масса $m = 1 \text{ т}$.

Пример экзаменационного билета

БИЛЕТ № 1

1. Виды колебаний.
2. Расчет зданий и сооружений на действие ветровой нагрузки в соответствии с действующими нормами проектирования. Определения статической и пульсационной составляющих ветровых нагрузок.
3. Задача.

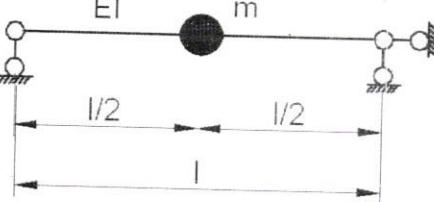


Исходные данные: На середину однопролетной балки падает груз весом $Q = 2 \text{ кН}$ с высоты $h = 0,3 \text{ м}$. Пролет балки $l = 6 \text{ м}$, жесткость $EI = 6000 \text{ кН}$, вес $Q_b = 5 \text{ кН}$.

Требуется: Определить динамический коэффициент, перемещение балки в месте падения груза и максимальный изгибающий момент.

Таблица 5.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Код и наименование компетенции:	
Использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6)	
Знать: основные задачи динамики сооружений; виды колебаний, параметры колебательного процесса; основные методы расчета плоских стержневых систем на собственные и вынужденные колебания; задачи устойчивости сооружений; виды и типы потери устойчивости.	Виды колебаний.
Уметь: использовать методы динамического расчета плоских стержневых систем применительно к отдельным конструкциям зданий и сооружений.	Задача. На середину однопролетной шарнирно опертой балки падает груз весом $Q = 2 \text{ кН}$ с высоты $h = 0,3 \text{ м}$. Пролет балки $l = 6 \text{ м}$, жесткость $EI = 6000 \text{ кН}$, вес балки $Q_b = 5 \text{ кН}$. <i>Требуется:</i> Определить динамический коэффициент, максимальный изгибающий момент от ударного воздействия.
Владеть: методами определения динамических характеристик зданий и сооружений, методами количественной оценки напряжено-деформированного состояния несущих элементов зданий и сооружений при действии динамических нагрузок, в том числе с применением программных средств.	Задача. <i>Исходные данные:</i> <ul style="list-style-type: none">- дана рама многоэтажного железобетонного каркасного здания;- количество пролетов – 2;- количество этажей – 7;- ширина пролета – 6 м;- высота этажа – 3 м;- сечение колонны: 400 x400 мм;- сечение ригеля: 400 x600 мм;- класс бетона колонн и ригелей В25 с модулем деформации $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$ и плотностью $\rho = 25 \text{ кН}/\text{м}^3$;- на ригели действует вертикальная равномерно распределенная нагрузка: $q = 25 \text{ кН}/\text{м}$;- защемление колонн в основании: жесткое. <i>Требуется</i> привести алгоритм формирования модели рамы в структуре программы ЛИРА-САПР для расчета частот и форм собственных колебаний.
Код и наименование компетенции:	
Способностью выявлять естественную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-7)	
Знать: природу возникновения динамических нагрузок, классификацию динамических нагрузок; основные методы составления уравнений движения; составляющие уравнений динамического равновесия и факторы, от которых они зависят; основные методы расчета сооружений на устойчивость.	Свободные колебания упругих консервативных систем с одной степенью свободы. Уравнение динамического равновесия.
Уметь: формировать расчетные динамические и статические модели зданий и сооружений, определять степень свободы системы.	Задача. Построить расчетную динамическую модель (РДМ), определить ее параметры (m , EI , H) и период собственных колебаний для одноэтажного бескарнавого

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
	<p>производственного здания со следующими параметрами:</p> <p>Количество пролетов – 3. Ширина пролета – 24 м. Длина здания 60 м. Шаг колонн 6 м.</p> <p>Высота колонн - 7,8 м. Сечение колонн - 0,5*0,5 м Модуль деформации бетона колонн $E = 2,7 \cdot 10^7 \text{ кН} \cdot \text{м}^{-2}$</p> <p>Нормативные нагрузки на единицу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - от веса кровли с утеплителем - 1,12 кН/м²; - от веса плит покрытия – 1,7 кН/м²; - от веса балок (ферм) покрытия – 100 кН - от веса стенового ограждения – 0,4 кН/м². - от веса снега – 2,4 кН/м². <p>Примечание 1: при определении веса здания вес фахверковых колонн не учитывать.</p> <p>Примечание 2: при определении нагрузки от веса стенного ограждения высоту парапета принять 1,5 м.:</p> <p>Задача.</p>
<p>Владеть: ручными методами расчета упругих систем с одной, двумя степенями свободы на собственные и вынужденные колебания; ручными методами расчета стержневых систем на устойчивость.</p>	 <p><i>Исходные данные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - дана однопролетная балка пролетом $l = 6\text{м}$, - изгибная жесткость балки $EI = 3000 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$, - масса сосредоточенного груза $m = 0,5 \text{ т}$. <p><i>Требуется:</i> Определить период, техническую и круговую частоту собственных колебаний балки.</p> <p><i>Примечание:</i> При решении задачи собственную массу балки и продольные деформации не учитывать.</p>
<p>Код и наименование компетенции: Знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1)</p>	<p>Знать: нормативную базу в области расчета зданий и сооружений, оснований и фундаментов на динамические нагрузки; требования по обеспечению несущей способности зданий и сооружений в условиях динамических воздействий.</p>
<p>Уметь: на основании существующих норм и правил определять расчетные динамические нагрузки на здания и сооружения.</p>	<p>Нормативный метод определения статической и пульсационной составляющих ветровых нагрузок.</p>
<p>Владеть: навыками по профессиональному восприятию информации в нормативных документах и в справочных руководствах</p>	<p>Задача.</p> <p>Дано 4-х жилое здание с железобетонным каркасом</p> <p>Требуется определить пульсационную составляющую ветровой нагрузки при следующих исходных данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высота этажа: 3,0 м; - частоты собственных колебаний: $f_1 = 0,8 \text{ Гц}$, $f_2 = 1,15 \text{ Гц}$, $f_3 = 2,14 \text{ Гц}$; $f_4 = 5,6 \text{ Гц}$; - номер ветрового района: II; - тип местности: А.

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Владение методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (Пк-11)	
Знать: структуру и возможности современных программно-вычислительных комплексов по расчету строительных конструкций, зданий и сооружений на динамические воздействия и устойчивость	Расчет рамных систем на свободные колебания с применением программного комплекса ЛИРА-САПР.
Уметь: формировать расчетные динамические и статические модели зданий и сооружений; определять частоты и формы собственных колебаний конструкции, определять динамические нагрузки и напряженно-деформированное состояние несущих элементов зданий, сооружений от их воздействия с применением программных расчетных комплексов.	Задача. <ul style="list-style-type: none"> - дана рама многоэтажного железобетонного каркасного здания; - количество пролетов – 2; - количество этажей – 7; - ширина пролета – 6 м; - высота этажа – 3 м; - сечение колонны: 400 x400 мм; - сечение ригеля: 400 x600 мм; - класс бетона колонн и ригелей В25 с модулем деформации $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН}\cdot\text{м}^2$ и плотностью $\rho = 25 \text{ кН}/\text{м}^3$; - на ригели действует вертикальная равномерно распределенная нагрузка: $q = 25 \text{ кН}/\text{м}$; - защемление колонн в основании: жесткое.
Владеть: навыками подготовки исходных данных и обработки результатов расчета при использовании компьютерных программ расчета сооружений на сейсмические воздействия.	Требуется привести алгоритм формирования исходных данных в структуре программы ЛИРА-САПР для определения частот и форм собственных колебаний.
Владение основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимыми для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений (ПСК -1.4)	
Знать: основные принципы и методы расчёта реальных строительных конструкций на надёжность при действии динамических нагрузок.	Условия обеспечения прочности и жесткости конструкции при действии вибрационной нагрузки
Уметь: используя основные понятия, методы строительной механики и строительные нормы проектирования, определять динамические нагрузки на системы, моделирующие высотные и большепролетные здания и сооружения, определять их напряженно деформированное состояние.	Дано высотное здание с железобетонным каркасом со следующими частотными параметрами собственных колебаний: $f_1 = 0,4 \text{ Гц}, f_2 = 0,65 \text{ Гц}, f_3 = 0,94 \text{ Гц}, f_4 = 1,02 \text{ Гц};$ $f_5 = 1,24 \text{ Гц}; f_6 = 1,37 \text{ Гц}; f_7 = 2,7 \text{ Гц}, f_8 = 3,9 \text{ Гц}.$ Номер ветрового района: II. Тип местности: С. Требуется: используя СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» <ul style="list-style-type: none"> - определить ограничительную частоту собственных колебаний f_i; - определить требуемое количество форм колебаний для расчета пульсационной составляющей ветровой нагрузки.
Владеть: навыками использования практических методов расчёта реальных строительных конструкций на надёжность при динамических воздействиях.	Задача. <ul style="list-style-type: none"> - дана однопролетная балка пролетом $l = 6 \text{ м}$, - сечение балки: $0,4 \times 0,6 \text{ м}$; - модуль деформации материала: $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН}/\text{м}^2$, - масса сосредоточенного груза $m = 0,5 \text{ т}$. - возмущающая сила $P(t) = P_0 \sin \theta t$, $P_0 = 0,5 \text{ кН}$,

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
	<p>- круговая частота вынуждающей нагрузки $\theta = 0,7\omega$ (ω - частота собственных колебаний балки).</p> <p>- динамический предел прочности материала балки: $5 \cdot 10^5$ кН/м².</p> <p><i>Требуется:</i> Определить динамический коэффициент, построить эпюру моментов от вибрационной нагрузки и произвести проверку динамической прочности конструкции.</p> <p><i>Примечание:</i> При решении задачи собственную массу балки и продольные деформации не учитывать.</p>

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета и по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Таблица 5.3. Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умение правильно оценить полученные результаты расчетов.
«не засчитано»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Таблица 5.4. Шкала оценивания экзамена

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать

		конкретные практические задачи, но допускающему некритичные неточности в ответе и решении задач
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер занятий, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные проблемы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий решения типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература (учебники и учебные пособия)

Таблица 6.1. Перечень основной учебной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Юрьев А.Г. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Юрьев, В.А. Зинькова. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 84 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66649.html	ЭБС IPRbooks
2	Себешев В.Г. Расчет стержневых систем на устойчивость методом перемещений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Себешев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2004. — 84 с. — 5-7795-0229-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68836.html	ЭБС IPRbook
3	Мкrtычев О.В. Безопасность зданий и сооружений при сейсмических и аварийных воздействиях [Электронный ресурс]: монография / О.В. Мкrtычев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 152 с. — 978-5-7264-0508-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16979.html	ЭБС IPRbooks

6.2. Дополнительная литература
Таблица 6.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Коровко В.И. Строительная механика: динамика и устойчивость стержневых систем. – М.: АСВ, 2008. – 400 с.	11 экз.
2	Глухов Л.В. и др. Динамика, прочность и надежность элементов инженерных сооружений : Учеб.пособие / Л.В.Глухов и др. - М. : АСВ, 2003. - 304с.	17 экз
3	Бакиров Р.Ф. Динамический расчет и оптимальное проектирование подземных сооружений : Учеб.пособие для вузов / Бакиров, Раиф Османович, Лой, Фам Ван ; Под ред. д.т.н.Р.О.Бакирова. - М. : Стройиздат, 2002. - 464с.	43 экз
4	Савицкий Г.А. Ветровая нагрузка на сооружения. - М., Стройиздат. 1972. – 111 с.	2 экз
5	Пилюгин Л.П. Обеспечение взрывоустойчивости зданий с помощью предохранительных конструкций. – М.: Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2000. – 224 с.	2 экз
6	Малахова А.Н. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова, М.А. Мухин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 120 с. — 978-5-7264-1059-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57054.html	ЭБС IPRbooks
7	Проектирование несущих конструкций многоэтажного каркасного здания [Электронный ресурс] : методические указания и справочные материалы к курсовому проекту по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» для студентов специалитета направления подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, профиль «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 104 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57055.html	ЭБС IPRbooks
8	Устойчивость сжатых стержней [Электронный ресурс] : методические указания к решению задач по курсам «Сопротивление материалов» и «Техническая механика» / . — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2011. — 16 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17690.html	ЭБС IPRbooks
9	Колоколов С.Б. Устойчивость ограждения стенки котлована [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению расчетно-графической работы / С.Б. Колоколов. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2005. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/21692.html	ЭБС IPRbooks

6.3. Методические разработки по дисциплине

1. Методические указания к расчетно-графической работе по строительной механике “Расчет рамно-балочных систем на вибрационную нагрузку”. – 2-е издание, испр./ Составители Р.А. Шакирзянов, Ф.Р. Шакирзянов. – Казань: КГАСУ, 2012. – 20 с.

2. Учебно-методическое пособие по дисциплинам «Динамический расчет зданий и сооружений», «Динамика и устойчивость сооружений» для специальностей и направлений подготовки 08.03.01 «Строительство» и 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» / Д.М. Нуриева. - Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2017. – 30 с.

6.4. Нормативная документация

1. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия.
2. СП 26.13330.2012 Фундаменты машин с динамическими нагрузками.

заверено НТБ КГАСУ

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>.
2. Страница кафедры «Основания, фундаменты, динамика сооружений и инженерная геология» на сайте КГАСУ <https://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/is/kofdsig/>.
3. Сайт ООО «Лира сервис». Лира-САПР для студентов и самостоятельного изучения. <http://www.liraland.ru/services/forstudents.php>.
4. Сайт ООО «Евросфт». СТАРКОН. Программный комплекс для проектирования строительных конструкций. <http://www.eurosoft.ru/>.

7.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета.
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций.
3. Автоматизация поиска информации посредством использования справочных систем.

7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (при необходимости)

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

1. текстовый редактор MicrosoftWord;
2. электронные таблицы MicrosoftExcel;
3. презентационный редактор MicrosoftPowerPoint.
4. графические программы: CorelDRAW, AutoCAD
5. программные комплексы ЛИРА-САПР (Академик сет), Eurosoft Stark.

7.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>.
2. Страница кафедры «Основания, фундаменты, динамика сооружений и инженерная геология» на сайте КГАСУ <https://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/is/kofdsig/>.
3. Сайт ООО «Лира сервис». Лира-САПР для студентов и самостоятельного изучения. <http://www.liraland.ru/services/forstudents.php>.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» изучается в течение _9,10_ семестра. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа (лекции)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, ма-

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	териал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка программных вопросов, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций по тематике РГР, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий. Решение задач по алгоритму и др.
Расчетно-графические работы	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению работы находится в методических материалах по дисциплине.
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой
Подготовка к зачету и экзамену	Подготовка к зачету и экзамену предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1. Требования к условиям реализации дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран
2	Практические занятия ПЗ 1-6, 9-13, 15-20, 23-26	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель
3	Практические занятия ПЗ 7,8,14,21,22,27	Компьютерный класс	Специализированная учебная мебель, ПК для работы обучающихся, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран.

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных по- мещений и помещений для само- стоятельной работы
4	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоя- тельной работы обучающих- ся (компьютерный класс, библиотеки)	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информа- ционно-образовательную сре- ду университета