

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Строительство и архитектура»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

 И.В. Макурин

2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Сейсмостойкость сооружений»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов

по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и
сооружений»

специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и
сооружений»

Форма обучения


очная

Технология обучения

традиционная

Комсомольск-на-Амуре 2018

Автор рабочей программы
доцент, к.т.н.


Ю.Н. Чудинов
« 8 » 02 2012 г.

СОГЛАСОВАНО

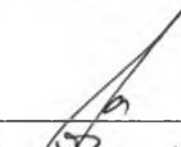
Директор библиотеки


И.А. Романовская
« 8 » 02 2012 г.


Руководитель образовательной программы «Строительство уникальных зданий и сооружений»


Ю.Н. Чудинов
« 8 » 02 2012 г.


Заведующий выпускающей кафедрой «Строительство и архитектура»


Е.О. Сысоев
« 11 » 02 2012 г.

Декан факультета кадастра и строительства


О.Е. Сысоев
« 11 » 02 2012 г.

Начальник учебно-методического управления


Е.Е. Поздеева
« 15 » 02 2012 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1030 от 11.08.2016, и основной образовательной программы подготовки специалистов по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Сейсмостойкость сооружений						
Цели дисциплины	- формирование у студентов знаний и умений, необходимых при проектировании зданий и сооружений в сейсмоактивных районах земли - освоение практики расчетов зданий и сооружений на динамические нагрузки, включая сейсмические, в том числе с использованием программных комплексов						
Задачи дисциплины	– изучение причин возникновения землетрясений; – знакомство с характерным поведением зданий и сооружений при землетрясении; – изучение основных динамических характеристик строительных материалов и конструкций при нагружениях типа сейсмических; - овладение умения и навыками расчетов зданий и сооружений на сейсмические воздействия, в том числе с использованием программных комплексов; – освоение принципов построения конструктивных объемно-планировочных решений сейсмостойких зданий и сооружений, – овладение навыками проектирования и выполнения расчетов оснований и фундаментов на сейсмические воздействия.						
Основные разделы дисциплины	1. Землетрясения и их воздействие на здания и сооружения 2. Основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений 3. Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия с использованием аппарата методом конечных элементов 4. Вопросы расчета оснований и фундаментов на сейсмические воздействия 5. Объемно-планировочные и конструктивные решения сейсмостойких зданий						
Общая трудоемкость дисциплины	4 з.е. / 144 академических часов						
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч			СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы			
	10	34	34	-	40	36	144
ИТОГО:		34	34	-	40	36	144

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Сейсмостойкость сооружений» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ОПК-6 Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З1 (ОПК-6-10) Знать - природу возникновения землетрясений, характеристики землетрясений, сейсмические шкалы, характерные повреждения зданий и сооружений при землетрясении, - нормативную базу в области расчета зданий и сооружений на сейсмические нагрузки; требования по обеспечению несущей способности зданий и сооружений в условиях сейсмических воздействий; - параметры колебательного процесса зданий и сооружений, мероприятия по обеспечению несущей способности зданий и сооружений в условиях динамических воздействий.	У1 (ОПК-6-10) Уметь - оценивать интенсивность землетрясений по общепринятым сейсмическим шкалам, - на основании существующих норм и правил определять расчетные сейсмические нагрузки на здания и сооружения; оценивать прочность, жесткость и выносливость несущих зданий, сооружений и их оснований при действии сейсмических нагрузок, - формировать расчетные динамические и статические модели зданий и сооружений; определять частоты и формы собственных колебаний конструкции, - определять напряженно-деформированное состояние несущих элементов зданий, сооружений и их оснований в условиях сейсмических нагрузок, в том числе с применением программных расчетных комплексов.	Н1 (ОПК-6-10) Владеть - методиками расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия, в т.ч. с использованием автоматизированных программных комплексов - методами количественной оценки напряженно-деформированного состояния несущих элементов зданий и сооружений при действии сейсмических нагрузок; методами снижения динамических воздействий и уровня колебаний зданий и сооружений при землетрясениях; - методами снижения динамических воздействий и уровня колебаний зданий и сооружений при землетрясениях.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сейсмостойкость сооружений» изучается на 5 курсе в 10 семестре.

Дисциплина входит в состав блока «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплин «Сопротивление материалов» (3 и 4 семестры) и «Строительная механика» (5 и 6 семестры), «Теория упругости с основами пластичности и ползучести» (5 семестр). «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструк-

ций» (7 семестр), «Теория расчета пластин и оболочек» (7 семестр), «Расчёт строительных конструкций методом конечных элементов» (8 семестр).

Дисциплина «Сейсмостойкость сооружений» является основой для успешного освоения дисциплины «Спецкурс по проектированию строительных конструкций» (10 и 11 семестры) и прохождения государственной итоговой аттестации.

Входной контроль для дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» проводится в виде тестирования. Тестовые вопросы представлены в приложении 4.

4 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 (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	68
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	34
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	34
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	40
Промежуточная аттестация обучающихся	36

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
10 семестр					
Раздел 1 Землетрясения и их воздействие на здания и сооружения					
Причины возникновения землетрясений. Основные характеристики землетрясений. Оценка интенсивности землетрясений. Прогнозирование интенсивности и места возникновения землетрясения. Прогнозирование времени возникновения землетрясения. Карты сейсмического районирования (СР) и сейсмического микро районирования (СМР). Особенности поведения грунтов при землетрясениях и влияние их на сейсмостойкость зданий и сооружений. Характерные разрушения основных конструктивных элементов зданий и сооружений и зданий в целом при сильных землетрясениях. Влияние скорости приложения нагрузки на прочностные характеристики материалов. Изменение прочностных свойств материалов при циклических нагружениях. Деформативные свойства материалов при режимных циклических нагружениях типа сейсмических. Влияние не-стационарности режимов нагружения на несущую способность и деформативность строительных материалов и конструкций.	Лекция	8	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10)
Текущий контроль по разделу 1			Собеседование	ОПК-6	31(ОПК-6-10)

Раздел 2 Основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений

<p>Развитие теории сейсмостойкости. Статическая и динамическая теории. Вынужденные и собственные колебания зданий. Спектр ускорений грунта. Акселерограммы землетрясений.</p> <p>Расчетные модели зданий и сооружений (РСМ и РДМ). Одномерные одно-массовые и многомассовые модели. Двумерные и трехмерные модели. Примеры их формирования.</p> <p>Расчет зданий и сооружений по методике Российских норм проектирования. Расчетные ситуации: уровень ПЗ (проектное землетрясение), уровень МРЗ (максимальное расчетное землетрясение).</p> <p>Особенности определения сейсмических сил и усилий от их воздействия. Коэффициенты условий работы материалов. Учет неупругих свойств материалов, конструкций. Коэффициенты динамичности и демпфирования. Учет формы собственных колебаний и грунтовых условий.</p> <p>Особенности расчета высотных зданий.</p> <p>Особенности расчета большепролетных конструкций.</p>	Лекция	8	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10)
<p>Практическое занятие «Аналитический расчет собственных частот и собственных форм колебаний консольного стержня с тремя сосредоточенными массами (модель трехэтажного здания)»</p>	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
<p>Практическое занятие «Аналитический расчет сейсмических нагрузок, действующих на консольный стержень с тремя сосредоточенными массами»</p>	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
<p>Практическое занятие «Расчет сейсмических нагрузок, действующих на консольный стержень с тремя сосредоточенными</p>	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)

массами в программе «Seismic Force»»					
Практическое занятие «Анализ результатов аналитических и численных расчетов на сейсмические воздействия консольного стержня с тремя сосредоточенными массами»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Текущий контроль по разделу 2			Выполнение практических заданий	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)

Раздел 3 Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия с использованием аппарата методом конечных элементов

Расчетные схемы зданий и сооружений, используемые в динамических задачах. Основы метода конечных элементов. Формы конечных элементов. Построение матрицы жесткости. Построение матрицы масс и матрицы демпфирования. Свободные колебания. Решение неполной задачи о собственных колебаниях конструкции. Использование программных средств для определения частот и форм собственных колебаний сооружений.	Лекция	4	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10)
Практическое занятие «Расчет МКЭ собственных частот и собственных форм колебаний консольного стержня с тремя сосредоточенными массами (модель трехэтажного здания) в программе MathCAD »	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Практическое занятие «Расчет МКЭ собственных частот и собственных форм колебаний консольного стержня с тремя сосредоточенными массами (модель трехэтажного здания) с помощью ПК Лира-САПР »	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Практическое занятие «Расчет МКЭ собственных частот и собственных форм колебаний консольного стержня с тремя сосредоточенными массами (модель трехэтажного здания) с помощью ПК STARK ES»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)

Практическое занятие «Анализ результатов аналитических и численных расчетов собственных частот и собственных форм колебаний консольного стержня тремя сосредоточенными массами»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Текущий контроль по разделу 3			Выполнение практических заданий	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Раздел 4 Вопросы расчета оснований и фундаментов на сейсмические воздействия					
Области применения основных типов фундаментов в сейсмических районах. Особенности расчета фундаментов мелкого заложения на сейсмические воздействия. Особенности расчета свайных фундаментов на сейсмические воздействия. Свайные фундаменты с забивными и буронабивными сваями. Свайные фундаменты с промежуточной подушкой. Особенности расчета фундаментов высотных зданий при сейсмических воздействиях. Фундаменты глубокого заложения. Понятие о коэффициентах постели. Особенности определения коэффициентов постели при динамических (сейсмических) воздействиях. Особенности расчета устойчивости откосов с учетом сейсмических воздействий. Особенности расчета и проектирования ограждающих конструкций в сейсмоопасных районах.	Лекция	6	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10)
Практическое занятие «Определения коэффициентов постели при динамических (сейсмических) воздействиях в программе MathCAD»»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Практическое занятие «Расчет свайного фундамента на сейсмические воздействия в программе MathCAD»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Практическое занятие «Расчет свайного фундамента на сейсмические воздействия в программе	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)

СВАЯ 1.1»					
Практическое занятие «Расчет фундаментной плиты на сейсмические воздействия с помощью ПК Лира-САПР»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Практическое занятие «Расчет фундаментной плиты на сейсмические воздействия с помощью ПК STARK ES»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Текущий контроль по разделу 4			Выполнение практических заданий	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Раздел 5 Объемно-планировочные и конструктивные решения сейсмостойких зданий					
Общие принципы обеспечения сейсмостойкости зданий и их основные конструктивные схемы. Снижение сейсмической нагрузки; равномерное распределение жесткостей; монолитность и равнопрочность элементов зданий и сооружений; обеспечение условий развития пластических деформаций. Объемно - планировочные решения сейсмостойких зданий массового строительства (жилые, гражданские и производственные здания). Особенности объемно - планировочного решения сейсмостойких высотных зданий. Особенности объемно - планировочного решения сейсмостойких большепролетных зданий. Конструктивные решения сейсмостойких высотных зданий. Конструктивные системы. Фундаменты. Вертикальные несущие элементы. Перекрытия. Конструктивные системы сейсмостойких большепролетных конструкций. Здания со специальными системами сейсмозащиты. Конструкции с катковыми опорами, с выключающимися связями, с гасителями колебаний.	Лекция	8	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10)
Практическое занятие «Аналитический расчет поперечной рамы каркас-	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)

ного здания на действие сейсмических нагрузок. Часть 1 – Определение сейсмических сил, действующих на раму»					
Практическое занятие «Аналитический расчет поперечной рамы каркасного здания на действие сейсмических нагрузок. Часть 2 – Определение внутренних»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Практическое занятие «Расчет поперечной рамы каркасного здания на действие сейсмических нагрузок. МКЭ»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Практическое занятие «Расчет многоэтажного монолитного железобетонного здания на действие сейсмических нагрузок. МКЭ»	Практическое занятие	2	Интерактивная (презентация)	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Текущий контроль по разделу 5			Выполнение практических заданий. Выполнение и защита контрольной работы	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	Лекции	34		ОПК-6	31(ОПК-6-10)
	Практические занятия	34		ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
	Самостоятельная работа обучающихся	40	Подготовка к практическим занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, выполнение контрольной работы	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)
Промежуточная аттестация по дисциплине		36	Экзамен	ОПК-6	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)

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

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Сейсмостойкость сооружений», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим занятиям; подготовка, оформление и защита контрольной работы.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать учебно-методическое обеспечение:

1. Сеницын С.Б. Теория сейсмостойкости [Электронный ресурс]: курс лекций / С.Б. Сеницын. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 88 с. — 978-5-7264-0789-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23752.html>

2. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 344 с. — 978-5-7829-0529-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73315.html>

3. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / В. Н. Гордеев, А. И. Лантух-Лященко, В. А. Пашинский и др. - М.: Изд-во СКАД СОФТ: Изд-во АСВ: ДМК Пресс, 2011. - 514с.: ил.

Также при выполнении самостоятельной работы можно воспользоваться методическими материалами, которые находятся в установочном комплекте любой версии ПК Лири-САПР (учебной, демонстрационной или свободно распространяемой):

- файлы документации по ПК Лири-САПР (учебное пособие с обучающими примерами);
- файлы примеров по ПК Лири-САПР (файлы обучающих примеров в исходном формате *.lir).

Перечень обучающих примеров расчетов с помощью ПК Лири-САПР, выполнение которых пошагово расписано в учебном пособии:

Пример 1. Расчет плоской рамы

Пример 2. Расчет плиты

Пример 3. Расчет рамы промышленного здания

Пример 4. Расчет пространственного каркаса здания с фундаментной плитой на упругом основании

Пример 5. Расчет металлической башни

Пример 6. Расчет цилиндрического резервуара

Пример 7. Нелинейный расчет двухпролетной балки с учетом ползучести бетона

Пример 8. Расчет мачты в геометрически нелинейной постановке

Пример 9. Расчет конструкции на грунтовом основании с применением системы ГРУНТ

Пример 10. Расчет шпунта усиленного анкерами совместно с грунтовым массивом котлована (применение нелинейных элементов грунта, моделирование предварительного натяжения анкеров, моделирование процесса экскавации котлована)

Пример 11_М. Расчет конструкций с изменением жесткости грунтового основания (использование новой системы МЕТЕОР)

Пример 12. Расчет стального каркаса здания с подготовкой информации для системы КМ-САПР

Пример 12_М. Расчет узла металлической фермы из круглых профилей

Пример 16. Технология расчета на устойчивость к прогрессирующему обрушению

Пример 17. Технология использования системы ГРУНТ для создания плоского и трехмерного грунтовых массивов

Пример 20. Расчет многоэтажного здания с безригельным каркасом и проектирование монолитной плиты при помощи систем САПФИР-КОНСТРУКЦИИ и САПФИР-ЖБК

Пример 21. Расчет пространственного каркаса здания при различных вариантах конструирования железобетонных конструкций

Пример 22. Расчет конструкции на свайном основании с вычислением жесткости свай при помощи системы ГРУНТ (использование новых КЭ 57)

В данном учебном пособии также приведено описание ленточного интерфейса и Книги отчетов.

График выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы:

Самостоятельная работа выполняется вне расписания учебных занятий, проводится параллельно и во взаимодействии с аудиторной работой по дисциплине и предполагает использование современных информационно-компьютерных образовательных технологий.

Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются преподавателем во время аудиторных занятий согласно учебному расписанию. На аудиторных занятиях преподаватель также осуществляет контроль за ритмичностью и своевременностью выполнения компонентов самостоятельной работы, а также знаниями, умениями и навыками, приобретаемыми обучающимися в процессе выполнения самостоятельной работы, оказывает помощь студентам в правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы необходимо заниматься предметом не менее двух - трех часов в неделю. Начинать само-

стоятельные внеаудиторные занятия следует с первых дней семестра. Первые дни семестра являются очень важными для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на учебный семестр. Ритм в работе – это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начинать работу следует со средних по трудности заданий, затем перейти к выполнению сложных заданий, и, наконец, закончить выполнением простых работ, требующих небольших интеллектуальных усилий.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут – работа, 5-10 минут – перерыв; после трех часов работы – перерыв 20 – 25 минут. В противном случае нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физкультурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической активности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

Контрольная работа предназначена для закрепления теоретических знаний и приобретения студентами практических навыков расчетов строительных конструкций на сейсмические воздействия.

Таблица 4 - Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов в 10 семестре

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к практическим занятиям	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	-	13
Изучение теоретических разделов дисциплины	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	13
Подготовка, оформление и защита контрольной работы	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
ИТОГО в 10 семестре	-	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	40

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
1. Землетрясения и их воздействие на здания и сооружения	31(ОПК-6-10)	Собеседование	Демонстрирует теоретические знания причин возникновения землетрясений; особенностей поведения зданий и сооружений при землетрясении; знания основных динамических характеристик строительных материалов и конструкций при нагрузках типа сейсмических
2. Основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)	Выполнение практических заданий.	Демонстрирует теоретические знания основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений, умения и навыки определения собственных частот и собственных форм колебаний консольного стержня
3. Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия с использованием аппарата методом конечных элементов	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)	Выполнение практических заданий.	Демонстрирует теоретические знания основ расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия с использованием МКЭ, умения и навыки вычислять частоты и формы собственных колебаний сооружений, сейсмические силы с помощью САПР-систем
4. Вопросы расчета оснований и фундаментов на сейсмические воздействия	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)	Выполнение практических заданий.	Демонстрирует теоретические знания особенностей расчета и проектирования фундаментов в сейсмоопасных районах, умения и навыки выполнять расчеты фундаментов различных типов МКЭ, анализировать полученные результаты расчетов
5. Объемно-планировочные и конструктивные решения сейсмостойких зданий	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)	Выполнение практических заданий.	Демонстрирует теоретические знания принципов обеспечения сейсмостойкости зданий, конструктивных решений сейсмостойких высотных зданий и большепролетных сооружений, навыки и умения выполнения расчетов МКЭ уникальных зданий и сооружений в сейсмоопасных районах
	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)	Контрольная работа «Расчет каркасного здания на действие сейсмических нагрузок»	Демонстрирует теоретические знания по расчету рам на действие сейсмических нагрузок, умения и навыки выполнять аналитические и численные расчеты стержневых конструкций на сейсмические воздействия
Промежуточная аттестация	31(ОПК-6-10) У1(ОПК-6-10) Н1(ОПК-6-10)	Теоретические вопросы, Практические задания	Демонстрирует теоретические знания в области теории сейсмостойкости зданий и сооружений, умения и навыки выполнения расчетов сооружений, проектируемых в сейсмоопасных районах

Промежуточная аттестация проводится в 10 семестре в форме экзамена.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
10 семестр Промежуточная аттестация в форме экзамена.			
Собеседование	3 неделя	10 баллов	<p>10 баллов – студент показал отличные знания и кругозор при ответах на вопросы, показал отличное умение логически строить ответ, отлично владел монологической речью.</p> <p>8 балла – студент показал хорошие знания и кругозор при ответах на вопросы, показал хорошее умение логически строить ответ, хорошо владел монологической речью.</p> <p>6 балла – студент показал удовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, удовлетворительно показал умение логически строить ответ, удовлетворительно владел монологической речью.</p> <p>4 балла - студент показал неудовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, неудовлетворительно логически строил ответ, неудовлетворительно владел монологической речью.</p> <p>0 баллов – студент не отвечал на поставленные вопросы, не мог логически построить ответ.</p>
Выполнение практических заданий	6 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</p>
Выполнение практических заданий	9 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p>

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;
Выполнение практических заданий	9 неделя	10 баллов	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;
Выполнение практических заданий	15 неделя	10 баллов	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;
Контрольная работа	В течение семестра	20 баллов	20 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении. 5 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.
Текущий контроль		70 баллов	-
Экзамен		30 баллов	-
Теоретические вопросы		2 вопроса 10 баллов	по Один вопрос: 10 баллов – студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 7 баллов – студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			<p>дополнительных вопросов.</p> <p>4 балла – студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов – при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
Практическая задача		1 задача по 10 баллов	<p>Одна задача:</p> <p>10 баллов – студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>7 баллов – студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>3 балла – студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов – при выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
Итого		100 баллов	-

Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:

0 - 64 % от максимально возможной суммы баллов - "неудовлетворительно" (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);

65 - 74 % от максимально возможной суммы баллов - "удовлетворительно" (пороговый (минимальный) уровень);

75 - 84 % от максимально возможной суммы баллов - "хорошо" (средний уровень);

85 - 100 % от максимально возможной суммы баллов - "отлично" (высокий (максимальный) уровень)

Типовые задания для текущего контроля

Собеседование

Раздел 1. Землетрясения и их воздействие на здания и сооружения

1. Причины возрастания сейсмической опасности.
2. Причины землетрясений
3. Спектральные графики землетрясений. Основные принципы их построения.
4. Механизмы и принципы классификации землетрясений.
5. Шкала интенсивности землетрясений. Сейсмическое районирование и микрорайонирование территории России.
6. Сущность принципа Даламбера для динамических задач, другие методы решения задач динамики
7. Характерные разрушения основных конструктивных элементов зданий и сооружений и зданий в целом при сильных землетрясениях.
8. Влияние скорости приложения нагрузки на прочностные характеристики материалов.
9. Деформативные свойства материалов при режимных циклических нагружениях типа сейсмических.
10. Влияние нестационарности режимов нагружения на несущую способность и деформативность строительных материалов и конструкций.

Раздел 2. Основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений

Практические задания

1. Аналитический расчет собственных частот и собственных форм колебаний консольного стержня.
2. Аналитический расчет сейсмических сил, действующих на консольный стержень.

Раздел 3. Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия с использованием аппарата методом конечных элементов

Практические задания

1. Расчет собственных частот и собственных форм колебаний консольного стержня МКЭ с помощью ПК Лира-САПР.
2. Расчет собственных частот и собственных форм колебаний консольного стержня МКЭ с помощью ПК Лира-STARK-ES.

Раздел 4. Вопросы расчета оснований и фундаментов на сейсмические воздействия

Практические задания

1. Вычислить коэффициент постели грунта при сейсмическом воздействии.
2. Выполнить расчет фундаментной плиты на сейсмические воздействия с помощью ПК Лира-САПР.
3. Выполнить расчет фундаментной плиты на сейсмические воздействия

с помощью ПК STARK ES.

Раздел 5. Объемно-планировочные и конструктивные решения сейсмостойких зданий

Практические задания

4. Выполнить расчет многоэтажного монолитного железобетонного здания на действие сейсмических нагрузок с помощью ПК Лира-САПР.

5. Выполнить расчет многоэтажного монолитного железобетонного здания на действие сейсмических нагрузок с помощью ПК STARK-ES.

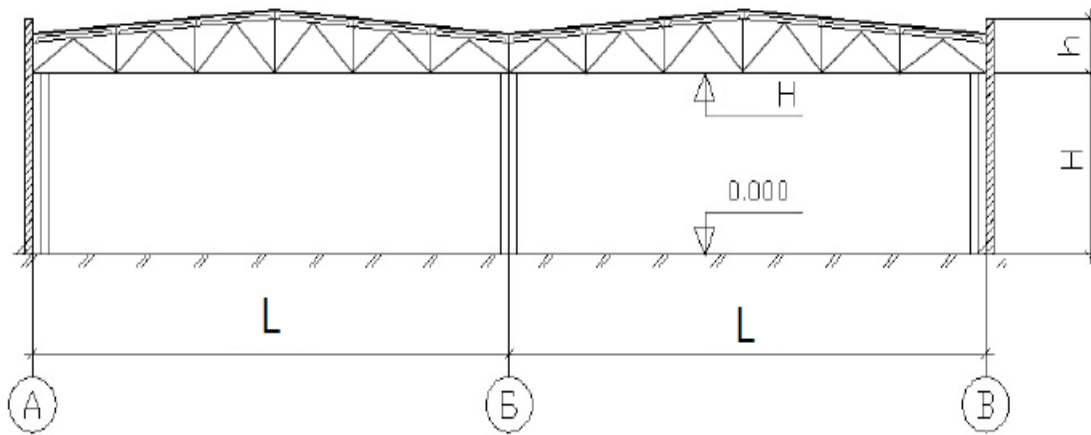
Контрольная работа «Расчет каркасного здания на действие сейсмических нагрузок»

Для каркасного стального здания (рисунок 1) с размерами и нагрузкой, выбранными по шифру из табл. 7, требуется:

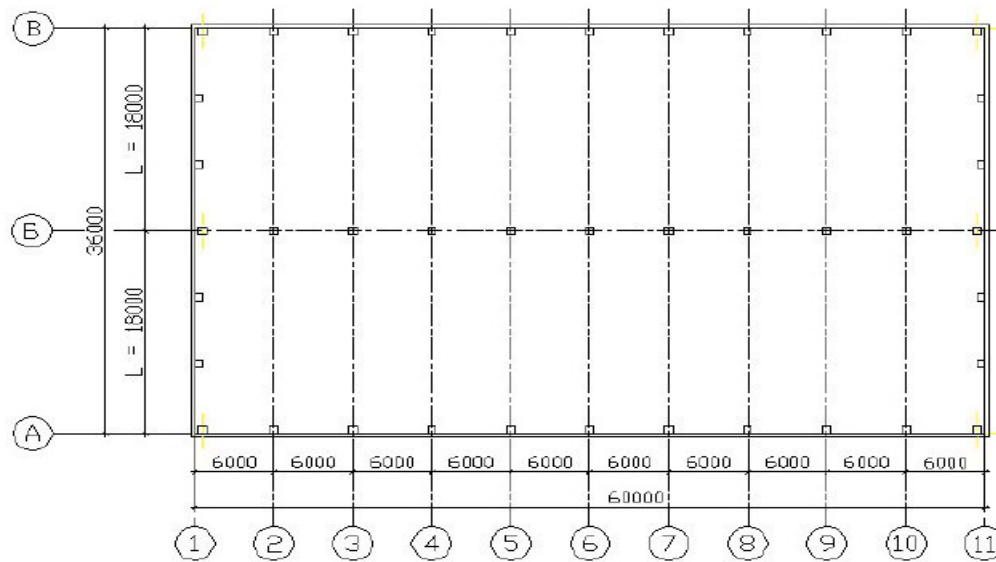
- 1) определить усилия в поперечной раме здания по расчетной оси указанной в задании от действия сейсмических нагрузок.
- 2) построить эпюру изгибающих моментов.

Исходные данные

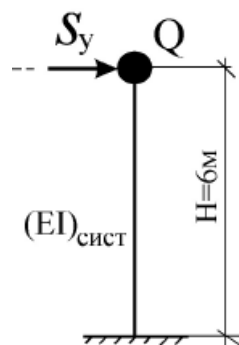
- категория грунта площадки строительства по сейсмическим свойствам по варианту;
- здание производственное бескрановое;
- число и ширина пролета, расстояние от уровня пола до низа стропильных конструкций по варианту;
- по назначению здание относится к объектам, в конструкциях которого могут быть допущены остаточные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов, затрудняющие нормальную эксплуатацию, но обеспечивающие сохранность жизни людей и оборудования;
- каркас состоит из металлических колонн (сечения колонн по варианту) и металлических ферм;
- покрытие из крупнопанельных ребристых плит;
- кровля рулонная;
- стены из керамзитобетонных панелей толщиной 240 мм;
- снеговой район IV.



а - разрез производственного здания



б - план производственного здания



в – расчетная схема здания

Рисунок 1.

Таблица 7. Исходные данные для контрольной работы «Расчет поперечной рамы каркасного здания на действие сейсмических нагрузок»

№ вар.	Сейсмичность района, баллы	Категория грунта	Пролет L, м	Кол-во пролетов	Шаг колонн, м	Длина здания, м	H, м	h, м	Вес балки (фермы), кН	Сечение колонн крайнего ряда	Сечение колонн среднего ряда	Расчетная ось
1	7	2	18	3	6	54	4.2	1.5	47	26К1	30К1	1
2	8	2	24	2	6	60	4.2	1.5	92	30К1	35К2	2
3	9	2	36	1	6	66	7.2	1.5	110	35К1	40К1	3
4	7	3	24	2	9	72	4.8	1.5	92	30К2	35К2	3
5	8	3	18	3	6	72	4.8	1.5	54	26К2	30К2	1
6	9	2	30	2	6	72	6	1.5	69	35К2	40К2	5
7	7	3	12	3	6	60	3.6	1.5	45	26Ш1	30Ш1	4
8	8	2	18	2	9	54	6	1.5	85	30Ш1	35Ш1	3
9	9	1	30	2	6	60	7.2	1.5	69	35Ш1	40Ш1	3
10	7	2	24	3	6	66	6	1.5	105	30Ш2	35Ш2	2

H – высота от пола до низа стропильных конструкций;

h – расстояние от верха колонны до верха парапетной панели.

Состав и порядок оформления контрольной работы.

1. Определить расчетную сейсмичность строительной площадки.
2. Определить сейсмические нагрузки, действующие на здание.
3. Определить усилия в раме от действия сейсмической нагрузки.
4. Перенести результаты всех расчетов в программу MathCAD.
5. Полный ход выполнения работы оформить в программе MathCAD и перевести его в формат *.pdf.
6. Объединить файлы *.pdf хода выполнения работы и полученной ранее расчетной схемы балки.
7. В папку с отчетом по контрольной работе скопировать все расчетные и графические файлы. Наличие всех этих файлов является обязательным при защите контрольной работы. Итоговый файл в формате *.pdf, который впоследствии выставляется в личный кабинет студента, в первую очередь необходим для отчетности. Но этот файл является слабой копией проделанной студентом работой и не дает полной возможности оценить корректность выполненных расчетов, соответствие контрольной работы номеру варианта, правильности выполнения чертежа расчетной схемы. Все свойства объектов (графических, математических и т.д.) могут быть доступны только в исходных оригинальных файлах.

Контрольные вопросы к экзамену

1. Общие представления о динамической нагрузке. Природные динамические нагрузки: волновые, ветровые, сейсмические
2. Инструментальная запись землетрясений и их обработка. Спектральные графики землетрясений (спектры). Основные принципы их построения
3. Классификация и география землетрясений; шкала балльности, магнитуд; приборы для записи землетрясений.
4. Зависимость динамических свойств грунтов от их плотности и напряженного состояния, водонасыщения.
5. Методы решения задач динамики сооружений.
6. Свободные и вынужденные колебания консервативных систем. Свободные и вынужденные колебания диссипативных систем. Резонанс.
15. Свободные колебания без учета и с учетом диссипативных сил.
16. Вынужденные колебания системы без учета и с учетом диссипативных сил.
17. Сведения о нормативных методах расчета сейсмостойких зданий
18. Особенности конструктивно-планировочных решений сейсмостойких кирпичных, крупноблочных, крупнопанельных бескаркасных, каркасных и монолитных железобетонных зданий.
19. Понятие о конфигурации здания при проектировании строительства в сейсмических районах. Строительные нормы и правила конфигурации.
20. Динамическая прочность и деформации основных строительных материалов (сталь, железо, бетон, каменная кладка и древесина).
21. Периоды колебаний здания и резонанс.
22. Концентрация и распределение усилий в элементах здания.
23. Сопротивление элементов, расположенных по периметру здания.
24. Особенности работы статически неопределимых систем остова здания.

Практические задания на экзамен.

1. Аналитический расчет собственных частот и собственных форм колебаний консольного стержня
2. Расчет собственных частот и собственных форм колебаний консольного стержня МКЭ с помощью ПК Лира-САПР.
3. Расчет собственных частот и собственных форм колебаний консольного стержня МКЭ с помощью ПК STARK ES.
4. Расчет сейсмических нагрузок, действующих на консольный стержень.
5. Расчет собственных частот и собственных форм колебаний плоской рамы МКЭ с помощью ПК Лира-САПР.
6. Расчет собственных частот и собственных форм колебаний плоской рамы МКЭ с помощью ПК STARK ES.

Примерная структура экзаменационных билетов

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Комсомольский–на–Амуре государственный университет»

Кафедра «Строительство и архитектура»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине
«Динамика и устойчивость сооружений»

1. Сведения о нормативных методах расчета сейсмостойких зданий
2. Периоды колебаний здания и резонанс.
3. Задача:
Выполнить расчет собственных частот и собственных форм колебаний плоской рамы МКЭ с помощью ПК STARK ES.

Зав. кафедрой СИА _____ Е.О. Сысоев

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Сеницын С.Б. Теория сейсмостойкости [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Б. Сеницын. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 88 с. — 978-5-7264-0789-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23752.html>

2. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 344 с. — 978-5-7829-0529-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73315.html>

3. Шакирзянов Р.А. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.А. Шакирзянов, Ф.Р. Шакирзянов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 120 с. — 978-5-7829-0382-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73304.html>

4. Орехов В.В. Методика расчетов многофазных, нелинейно деформируемых грунтовых оснований при статических и сейсмических воздействиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Орехов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 80 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16375.html>

8.2 Дополнительная литература

1. Перельмутер, А.В. Расчётные модели сооружений и возможность их анализа / А. В. Перельмутер. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во СКАД СОФТ: Изд-во АСВ: ДМК Пресс, 2011. - 709с.

2. Амосов, А.А. Основы теории сейсмостойкости сооружений : учебное пособие для вузов / А. А. Амосов, С. Б. Сеницын. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во АСВ, 2010. - 134с.: ил.

3. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / В. Н. Гордеев, А. И. Лантух-Лященко, В. А. Пашинский и др. - М.: Изд-во СКАД СОФТ: Изд-во АСВ: ДМК Пресс, 2011. - 514с.: ил.

4. Плевков, В.С. Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений : учебное пособие / В. С. Плевков, А. И. Мальганов, И. В. Балдин; Под ред. В.С.Плевкова. - М.: Изд-во АСВ, 2012. - 289с.: ил.

5. Сейсмостойкие многоэтажные здания с железобетонным каркасом / Я. М. Айзенберг, Э. Н. Кодыш, И. К. Никитин и др. - М.: Изд-во АСВ, 2012. - 263с.: ил.

6. Мкртычев О.В. Безопасность зданий и сооружений при сейсмических и аварийных воздействиях [Электронный ресурс] : монография / О.В. Мкртычев. — 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>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. «Кодекс»: Сайт компании профессиональных справочных систем. Система Нормативно-Технической Информации «Кодекстехэксперт». Режим доступа (<http://www.cntd.ru>), свободный

2. КонсультантПлюс : Справочно-правовая система /Сайт компании справочной правовой системы «КонсультантПлюс». Режим доступа свободный.

3. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Режим доступа (www.znanium.com), ограниченный.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Электронный портал научной литературы. Режим доступа (www.elibrary.ru).

5. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». Электронный портал. Режим доступа (<http://www.iprbookshop.ru>).

6. «Лира-Сапр»: Сайт компании разработчика САПР для строительства ООО «Лира-САПР». База знаний. Режим доступа свободный. <https://help.liraland.ru/>

7. Материалы вебинара «Проектирование строительных конструкций с применением программ семейства ЛИРА-САПР 2015», 29 мая 2015 г. Организаторы – КнАГТУ (Комсомольск-на-Амуре) и ООО «Лира-САПР» (Киев), часть 1: <https://www.youtube.com/watch?v=7qj1K0RA-No>

8. Материалы вебинара «Проектирование строительных конструкций с применением программ семейства ЛИРА-САПР 2015», 29 мая 2015 г. Организаторы – КнАГТУ (Комсомольск-на-Амуре) и ООО «Лира-САПР» (Киев), часть 2: <https://www.youtube.com/watch?v=RRvpsxgvZsQ>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение дисциплине «Сейсмостойкость сооружений» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает: подготовку к практическим занятиям;

изучение теоретических разделов дисциплины, выполнение контрольной работы.

Таблица 7 - Методические указания к освоению дисциплины

Компонент учебного плана	Организация деятельности обучающихся
Самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины	В процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины обучающиеся продолжают усвоение базовых теоретических сведений по основам сейсмостойкости зданий и сооружений. Обучающимися составляются краткие конспекты изученного материала. В ходе работы студенты учатся выделять главное, самостоятельно делать обобщающие выводы. Каждый конспект должен содержать план, основную часть (структурированную в соответствии с основными вопросами темы) и заключение, содержащее собственные выводы студента.
Лекционные занятия	В процессе проведения лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Рекомендуется избегать дословного записывания информации за преподавателем, а самостоятельно делать краткие формулировки основных положений лекционного материала. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекции студенты могут задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Перед началом каждой лекции рекомендуется прочесть материал предыдущего лекционного занятия с целью установления взаимосвязей нового учебного материала с усвоенным ранее для формирования целостного видения изучаемой дисциплины.
Практические занятия	Практические занятия проходят в специальном компьютерном классе. Перед выполнением работы студентам выдается методическое обеспечение в текстовом виде и указывается конкретный адрес папки на сервере \\initsrv\LabSAPR, где хранятся методические указания в электронном виде. Если по выполняемому заданию на сервере (канале Youtube.com) имеется видеоурок по выполнению задания, то также указывается место его хранения. Перед началом работы преподаватель знакомит студентов с основными целями и задачами работы и демонстрирует с помощью проектора примерный алгоритм выполнения практического задания. Затем студенты под контролем преподавателя, а также с помощью методических указаний и видеоуроков выполняют практическое задание в одной из программ - «MathCAD», «STARKES» или «Лира-САПР». Окончательный отчет оформляется в программе «MathCAD» и параллельно этот отчет экспортируется в формат pdf. В папке студента, где хранится отчет (в форматах *.xmcd и *.pdf) по конкретным заданиям студент также сохраняет файлы выполнения работы в исходных форматах (*.lir, *.fem,

	<p>*.dwg)</p> <p>Для закрепления теоретического материала и особенно для закрепления навыков работы в САПР-программах студент должен повторить ход выполнения практических заданий дома.</p>
Контрольная работа	<p>Выполнение контрольной работы предназначено для практического закрепления и расширения полученных теоретических знаний, дальнейшего развития практических умений и навыков, что в свою очередь способствует более успешному формированию указанной компетенции.</p> <p>Данный вид работы рекомендуется выполнять постепенно в течение семестра по мере изучения материала дисциплины.</p> <p>В качестве вспомогательного материала для выполнения расчётных заданий студенты могут воспользоваться примерами решения типовых задач и видеоуроками на сервере лаборатории САПР (канале youtube.com). Исходные данные для расчётного задания, график выполнения, сроки сдачи и защиты каждым студентом согласуется с преподавателем, ведущим практические занятия.</p> <p>Работа оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к студенческим работам.</p>

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

В образовательном процессе при изучении дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» используются следующее программное обеспечение.

1. ПК «ACADEMIK SET» (сетевая лицензия на 20 рабочих мест + 1 локальная лицензия для преподавателя в составе)
 - программный комплекс "ЛИРА-САПР FULL" (со всеми специализированными расчетно-графическими системами)
 - программный комплекс "МОНОМАХ-САПР PRO";
 - программный комплекс "ЭСПРИ" (разделы "Математика для инженера", "Сечения", "Нагрузки и воздействия")
 - Система архитектурного проектирования "САПФИР PRO"

ПК «ACADEMIK SET» используется в учебном процессе на основании соглашения о сотрудничестве между КнАГУ и ООО «Лира-Сервис» от 21 ноября 2016 г.

У студентов есть возможность установить ПК «САПФИР» и на личные домашние компьютеры. Компания-разработчик представляет два варианта использования лицензионного программного обеспечения

1. Установка свободно распространяемой рабочей версии ПК «ЛИРА-САПР 2013» (в состав которого входит ПК «САПФИР-2015»)

<http://www.liraland.ru/files/lira2013/>

2. Установка свободно распространяемой демонстрационной версии ПК «ЛИРА-САПР 2017» (в состав которого входит ПК «САПФИР-2017»)

<http://www.liraland.ru/files/>

Для облегчения процедуры установки программы Лира-САПР на личные ПК для студентов записан видеоурок по установке программы, хранящийся в папке \\initsrv\LabSAPR\ВИДЕО ПО УСТАНОВКЕ ПРОГРАММ\ЛИРА_САПР УСТАНОВКА (файл - Установка ПК Лира САПР.mp4).

2. **ПК «СТАРКОН»** (сетевая лицензия на 10 рабочих мест + 1 локальная лицензия для преподавателя в составе):

- программный комплекс "STARK ES"
- программа "Металл" (расчет элементов стальных конструкций по прочности, устойчивости и гибкости по методикам СП 16.13330.2011);
- программа «Одиссей» (программа для обработки акселерограмм землетрясений и получения расчётных параметров сейсмических воздействий);
- программа «СпИн» (электронный справочник-калькулятор для проектировщиков и инженеров-строителей);
- программа «ПРУСК» (пакет программ для расчета и конструирования элементов и узлов строительных конструкций).

ПК «СТАРКОН» используется в учебном процессе на основании соглашения о сотрудничестве между КнАГУ и ООО «ЕВРОСОФТ» от 15 августа 2014 г.

У студентов есть также возможность установить на личные домашние компьютеры ознакомительную версию ПК СТАРКОН для некоммерческого использования. Дистрибутив ознакомительной версии можно скачать с сайта компании ООО «ЕВРОСОФТ» <http://www.eurosoft.ru/downloads/>.

С этого же ресурса компании ООО «ЕВРОСОФТ» можно также скачать методические (пособие, указания) и информационные (видеопрезентации) материалы по применению ПК «СТАРКОН» для расчета зданий и сооружений.

3. Программа «MathCAD14». Для закрепления навыков работы в программе MathCAD у студентов есть возможность установить личные домашние компьютеры демонстрационную свободно распространяемую версию программы <https://www.ptc.com/en/products/mathcad/free-trial>

4. Программа для ЭВМ «Seismic Force». Программа для автоматизированного расчета сейсмических сил, действующих на здание (расчетная схема – консольный стержень). Свидетельство о государственной регистрации №2013616351 от 04.07.2013 г. программы «Seismic Force» приведено в приложении 2.

5. Программа для ЭВМ «Свая 1.1». Программа для автоматизированного расчета свайных фундаментов (определение несущей способности сваи и расчет осадки сваи). Свидетельство о государственной регистрации №2014616115 от 11.06.2014 г. программы «Seismic Force» приведено в приложении 2.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
202/5	Лаборатория кафедры САПР	13 Персональных ЭВМ (intel Core i3 2100, 4ГБ ОЗУ, 1ГБ Видео), лицензионное программное обеспечение (MathCAD, NanoCAD СПДС, NanoCAD Металлоконструкции, Лира-САПР, САПФИР, Мономах, ЭСПРИ, STARK ES, Гранд-Смета); 2 Персональных ЭВМ преподавателя; 2 Мультимедийных проектора;	Проведение практических и лабораторных занятий

Сертификат подлинности на право использования ПК Академик Сет 2016

СЕРТИФИКАТ ПОДЛИННОСТИ

Настоящий сертификат является документом, подтверждающим правомерное использование
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КНАГТУ»)

программных комплексов:
«Академик сет 2016»

Далее — ПК

В рамках защиты авторских прав запрещается следующее:

- декомпиляция, дизассемблирование ПК;
- действия, направленные на устранение или снижение эффективности средств защиты авторских прав;
- продажа, передача ПК в пользование, прокат, аренду третьим лицам, как на возмездной, так и на безвозмездной основе;
- модификация, переработка, создание производных продуктов, удаление из ПК любых уведомлений и ссылок на его принадлежность.

Реализация права на ограниченное использование ПК обеспечивается ключом защиты.

ИД ключа:	891384216
количество рабочих мест:	Одно
ИД ключа:	892106971
количество рабочих мест:	Двадцать

ОСНОВАНИЕ:

Соглашение о сотрудничестве от 21.11.2016

Генеральный директор
 ООО «Ли́ра сервис»



В.Б.Рождественский

г. Москва 5 декабря 2016 г.

Свидетельство о государственной регистрации
программы для ЭВМ «Seismic Force»



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2013616351
Seismic Force

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «КнАГТУ») (RU)*

Авторы: *Чудинов Юрий Николаевич (RU), Дронов Никита Сергеевич (RU), Пермяков Юрий Игоревич (RU)*

Заявка № **2013613840**
Дата поступления **08 мая 2013 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ **04 июля 2013 г.**



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности



Б.П. Симонов

Свидетельство о государственной регистрации
программы для ЭВМ «Свая1.1»



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2014616115
Свая 1.1

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «КнАГТУ») (RU)*

Авторы: *Чудинов Юрий Николаевич (RU), Дронов Никита Сергеевич (RU), Борзова Ольга Николаевна (RU), Пермяков Юрий Игоревич (RU)*

Заявка № **2014613398**
Дата поступления **16 апреля 2014 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ **11 июня 2014 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности



Б.П. Симонов

Тестовые вопросы для «входного» контроля знаний обучающихся по дисциплине «Сейсмостойкость сооружений»

1. Основные задачи динамики сооружений.
2. Принцип Даламбера.
3. Собственные колебания систем с одной степенью свободы.
4. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы.
5. Собственные колебания систем с конечным числом степеней свободы.
6. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы.
7. Собственные колебания систем с бесконечно большим числом степеней свободы.
8. Вынужденные колебания систем с бесконечно большим числом степеней свободы.
9. Основные современные численные методы расчета конструкций.
10. Основная идея метода конечных элементов.
11. Дискретизация расчетной области конструкции при расчете МКЭ.
12. Аппроксимация перемещений по области конечного элемента.
13. Конечные элементы, их типы.
14. Степени свободы конечного элемента.
15. Матрица жесткости конечного элемента. Ее структура.
16. Матрица масс конечного элемента. Ее структура.
17. Связь между перемещениями узлов элемента и усилиями, действующими на них.
18. Методы решения систем линейных уравнений.
19. Общий алгоритм статического расчета стержневых конструкций МКЭ.
20. Общий алгоритм динамического расчета стержневых конструкций МКЭ.

