

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

Кафедра «Строительства и архитектуры»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Обследование и испытание зданий и сооружений»

основной профессиональной образовательной программы

подготовки специалистов по специальности

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

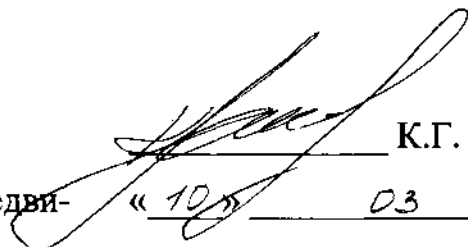
Специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий
и сооружений»

Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Комсомольск-на-Амуре 2017

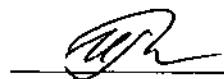
Автор рабочей программы

ст. преп. кафедры «Управление недви-
жимостью и кадастры»

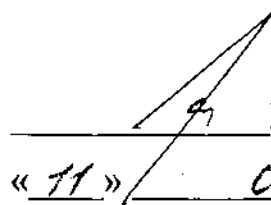

_____ К.Г. Пахотина
« 10 » _____ 03 _____ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

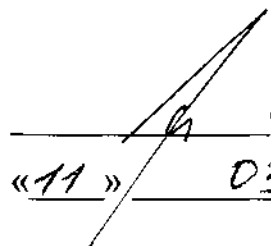
Директор библиотеки


_____ И.А. Романовская
« 10 » _____ 03 _____ 2016 г.


Заведующий выпускающей кафедрой
«Строительства и архитектуры»


_____ Е.О. Сысоев
« 11 » _____ 03 _____ 2016 г.

Декан факультета «Кадастра и
строительства»


_____ О.Е. Сысоев
« 11 » _____ 03 _____ 2016 г.

Начальник УМУ


_____ Е.Е. Поздеева
« 17 » _____ 03 _____ 2016 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Обследование и испытание сооружений» составлена в соответствии требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08. 2016 № 1030, и образовательной программы подготовки специалистов по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» для специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Обследование и испытание зданий и сооружений						
Цель дисциплины	Формирование знаний, умений и навыков профессиональной деятельности в области обследования технического состояния и испытания строительных конструкций зданий и сооружений, в т.ч. для оценки надежности и долговечности материалов и моделирования поведения конструктивных систем с учетом накопленных изменений состояния, дефектов и повреждений						
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - изучение нормативной базы в области обследования и испытания строительных конструкций, надежности зданий и сооружений; - изучение видов и методов обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений; – изучение принципов, методов и средств инженерных испытаний, количественной и качественной оценки состояния конструкций, анализа причин дефектов и повреждений; - изучение влияния природной и природно-техногенной среды на строительные материалы и конструкций и методов прогнозирования изменения их состояния; – умение применения современных программных комплексов и расчетных схем для оценки фактического напряженно-деформированного состояния строительных конструкций и конструктивных систем с учетом имеющихся дефектов и повреждений; - получение навыков проектирования восстановления и усиления конструкций на основе данных обследования технического состояния конструкций; - умение пользоваться необходимой справочной, нормативной и технической литературой по обследованию и мониторингу зданий и сооружений. 						
Основные разделы дисциплины	<p>Нормативные требования безопасности зданий и сооружений</p> <p>Методы и средства проведения инженерных испытаний и исследований при обследовании зданий и сооружений</p> <p>Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений</p> <p>Основы моделирования поведения строительных конструкций с учетом фактического технического состояния</p>						
Общая трудоемкость дисциплины	5 з. е./ 180 академических часов						
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч
Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование				

	9 семестр	34	34			112	–	180
ИТОГО:		34	34			112	–	180

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

Дисциплина «Обследование и испытание зданий и 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)
ПК-9 Знание основных свойств и показателей строительных материалов, применяемых в строительстве уникальных зданий и сооружений	З1(ПК-9-4): знание физических аспектов явлений, оказывающих влияние на свойства и параметры строительных материалов конструкций уникальных зданий и сооружений, обеспечивающие надежность строительных объектов; З2(ПК-9-4): знание основных видов и признаков изменения свойств строительных материалов конструкций уникальных зданий и сооружений, требующих проведения обследования технического состояния и испытания зданий и сооружений;	У1(ПК-9-4): умение формулировать и решать практические задачи обследования и испытания уникальных зданий и сооружений для оценки надежности и долговечности строительных материалов и конструкций; У2(ПК-9-4): умение анализировать и прогнозировать состояние строительных материалов конструкций уникальных зданий и сооружений по результатам обследования;	Н1(ПК-9-4): навыки владения методами и средствами визуальной и инструментальной оценки свойств строительных материалов конструкций уникальных зданий и сооружений; Н2(ПК-9-4): владение приемами и современными методами испытаний строительных материалов конструкций и прогнозирования их состояния на основе данных испытаний
ПСК-1.2 Владение знаниями нормативной базы проектирования и мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений	З1(ПСК-1.2-3): знание нормативной базы в области обследования и испытания строительных конструкций зданий и сооружений, отечественного и зарубежного опыта по обследо-	У1(ПСК-1.2-3): умение разрабатывать программу обследования и испытания строительных конструкций уникальных зданий и сооружений в соответствии с нормативными требова-	Н1(ПСК-1.2-3): владение навыками разработки программы обследования и испытания строительных конструкций уникальных зданий и сооружений в соответствии с норма-

	<p>ванию и испытанию уникальных зданий и сооружений; З2(ПСК-1.2-3): знание методики обследования и испытания уникальных зданий и сооружений на этапах возведения, эксплуатации и утилизации; З3(ПСК-1.2-3): знание методов анализа данных обследования и испытания зданий и сооружений для проектирования усиления и мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>ниями; У2(ПСК-1.2-3): умение проводить работы по обследованию и испытанию строительных конструкций уникальных зданий и сооружений и составлять базы данных обследования для целей проектирования и мониторинга объектов; У3(ПСК-1.2-3): умение выполнять математическую обработку и анализ результатов испытаний и составлять заключение о состоянии строительных конструкций объекта по результатам обследования;</p>	<p>тивными требованиями; Н2(ПСК-1.2-3): владеть приемами и методами обследования конструкций уникальных зданий и сооружений и представления данных обследования для целей проектирования и мониторинга объектов; Н3(ПСК-1.2-3): владеть методами математической обработки и анализа данных обследования для проектирования усиления и мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений;</p>
--	---	---	---

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Обследование и испытание зданий и сооружений» изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Дисциплина является обязательной дисциплиной, входит в состав дисциплин блока Б1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательным дисциплинам базовой части.

Дисциплина «Обследование и испытание зданий и сооружений» изучается на заключительном этапе освоения компетенции ПК-9 и совместно с дисциплиной «Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях» является основой для успешного прохождения преддипломной практики на заключительном этапе освоения компетенций, ПСК-1.2.

Входной контроль проводится в виде контрольного опроса. Вопросы для контрольного опроса представлены в приложении 1.

4 Объем дисциплины 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 дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часа.

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

Таблица 2 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов	
	Очная форма обучения	Заочная (очно-заочная) форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180	
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	112	-
Промежуточная аттестация обучающихся	-	-

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
9 семестр					
Раздел 1 Нормативные требования безопасности зданий и сооружений					
<p>Нормативная документация в области безопасности зданий и сооружений, технические регламенты безопасности в строительстве. Система национальных стандартов, обеспечивающих требования надежности и безопасности зданий и сооружений. Основы теории надежности, безотказности и долговечности строительных материалов и конструкций. Место и роль обследования в обеспечении надежности и долговечности строительных материалов и конструкций. Нормативные требования и положения по проведению обследования и мониторинга зданий и сооружений. Основные понятия и определения.</p> <p>Влияние природной и природно-техногенной среды на строительные материалы и конструкции. Особые нагрузки и воздействия на здания и сооружения природного и техногенного характера, вызывающие изменение эксплуатационных параметров. Основные причины дефектов и повреждений, аварий зданий и сооружений. Виды отказов и оценка их критичности. Виды износов конструкций, зданий и сооружений. Правила оценки физического износа. Оценка остаточного ресурса долговечности, коэффициента надежности и отказа конструкции</p>	Лекции	4 <u>1</u>	Традиционная, интерактивная (презентации, учебные видеофильмы)	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 32(ПК-9-4) 31(ПСК-1.2-3)

Работа с нормативными и справочными базами данных по оценке технического состояния материалов и конструкций по внешним признакам дефектов и повреждений. Разработка отдельных разделов программы обследования.	Практические занятия	2	Традиционная	ПК-9 ПСК-1.2	У2(ПК9-4) У1(ПСК-1.2-3) Н1(ПСК-1.2-3)
Визуальная оценка технического состояния строительных конструкций по видам характерных дефектов и повреждений	Практические занятия	2	интерактивная (работа с электронной базой фотоснимков конструкций сети ФКС)	ПК-9	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4)
Расчет физического износа конструкций по признакам дефектов и повреждений.	Практические занятия	2	интерактивная (работа с электронной базой фотоснимков конструкций сети ФКС)	ПК-9	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4)
Оценка относительной надежности, поврежденности и остаточного ресурса долговечности здания	Практические занятия	2	Традиционная	ПК-9	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4)
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к защите практических работ)	4	Оформление и подготовка к защите практических работ	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4) У2(ПК9-4) У1(ПСК-1.2-3) Н1(ПСК-1.2-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	8	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 32(ПК-9-4) 31(ПСК-1.2-3)
	Текущий контроль	–	Защита практических работ, конспект	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4) У2(ПК9-4) У1(ПСК-1.2-3) Н1(ПСК-1.2-3)
Текущий контроль по разделу 1			Защита практических работ, конспект	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4) У2(ПК9-4) У1(ПСК-1.2-3) Н1(ПСК-1.2-3)

ИТОГО по разделу 1	Лекции	4	–	–	–
	Практические занятия	4	–	–	–
	Самостоятельная работа обучающихся	12	–	–	–
Раздел 2 Методы и средства проведения инженерных изысканий и исследований при обследовании зданий и сооружений					
Основы теории планирования эксперимента, методы и средства измерений. Моделирование эксперимента. Виды инженерных изысканий, исследований и испытаний при обследовании и мониторинге зданий и сооружений. Нормативные требования к инженерным изысканиям, экспериментам и исследованиям. Теория вероятностей как основа теории эксперимента. Оптимальное планирование эксперимента. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Понятие о статистической проверке гипотез. Корреляционный, регрессионный, дисперсионный анализ. Принципы и методы количественной оценки контролируемых параметров состояния конструкций.	Лекции	2	Традиционная	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 32(ПК-9-4) 31(ПСК-1.2-3)
Обзор методов приборно-инструментальных исследований и испытаний контролируемых параметров конструкций зданий и сооружений. Разрушающие и неразрушающие методы контроля физико-механических и конструктивных характеристик строительных материалов и изделий непосредственно в элементах зданий и сооружений. Методы, основанные на выборке образцов с последующим лабораторным испытанием на стендах. Примеры инструментальных испытаний конструкций.	Лекции	2 <u>1</u>	Традиционная, интерактивная (презентации, учебные видеофильмы)	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 32(ПК-9-4) 31(ПСК-1.2-3) 32(ПСК-1.2-3)
Методы контроля качества изготовления и монтажа строительных конструкций. Учет особенностей монтажа высотных и большепролетных зданий и сооружений. Выбор и обоснование приме-	Лекции	2 <u>1</u>	Традиционная, интерактивная (пре-	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 32(ПК-9-4)

<p>нения различных методов контроля качества. Механические, ультразвуковые, магнитные и электромагнитные, радиометрические, виброакустические, тепловые методы неразрушающего контроля качества материалов, конструкций и их сопряжений. Ультразвуковая, радиометрическая, электромагнитная дефектоскопия. Методы контроля усилия натяжения арматуры, тросов, вант. Контроль плотности, влажности и теплозащитных параметров материалов и конструкций.</p>			зентации, учебные видеофильмы)		31(ПСК-1.2-3) 32(ПСК-1.2-3)
<p>Статистические испытания строительных конструкций. Задачи испытаний, состав работ и порядок проведения испытаний. Особенности и примеры проведения натурных испытаний металлических и железобетонных конструкций. Методы и приборы для испытаний и регистрации параметров напряженно-деформированного состояния строительных конструкций при проведении статических испытаний. Обработка результатов статических испытаний. Определение усилий в элементах конструкций по результатам измеренных деформаций, прогибов, перемещений. Построение эпюр внутренних усилий при различных сечениях и формах нагружения.</p>	Лекции	2 1	Традиционная, интерактивная (презентации, учебные видеофильмы)	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 32(ПК-9-4) 31(ПСК-1.2-3) 32(ПСК-1.2-3) 33(ПСК-1.2-3)
<p>Динамические испытания зданий и сооружений. Задачи испытаний, состав работ и порядок проведения испытаний в режимах свободных и вынужденных колебаний. Методы и примеры вибродиагностики металлических, каменных и железобетонных конструкций. Способы создания динамических нагрузок и регистрации параметров динамического нагружения и напряженно-деформированного состояния конструкций при ударных и вибрационных воздействиях. Усталостные испытания элементов строительных конструкций при малоцикловом низкочастотном</p>	Лекции	2 1	Традиционная, интерактивная (презентации, учебные видеофильмы)	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 32(ПК-9-4) 31(ПСК-1.2-3) 32(ПСК-1.2-3) 33(ПСК-1.2-3)

нагрузении. Испытание конструкций на выносливость при высокочастотном нагружении. Динамическое зондирование и ранняя диагностика технического состояния несущих конструкций уникальных зданий и сооружений. Обработка результатов динамических испытаний. Анализ виброграмм, определение частот, амплитуд свободных и вынужденных колебаний при испытаниях. Экспериментальные способы определения динамического коэффициента и декремента собственных колебаний зданий и сооружений.					
Дистанционные методы диагностики состояния и деформаций зданий и сооружений. Инженерно-геодезические методы исследования деформаций конструкций, зданий и сооружений. Фотограмметрические цифровые методы исследования и мониторинга изменения состояния конструкций. Лазерное сканирование конструкций, зданий и сооружений при обследовании и мониторинге.	Лекции	2 <u>1</u>	Традиционная, интерактивная (презентации, учебные видеофильмы)	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 32(ПК-9-4) 31(ПСК-1.2-3) 32(ПСК-1.2-3) 33(ПСК-1.2-3)
Определение прочности материалов каменных, бетонных и железобетонных конструкций, наличия трещин и неоднородности механическими методами неразрушающего контроля. Основы работы с ударно-импульсными приборами контроля Оникс-2.5, ИПС-МГ4.03. Упрощенные механические методы контроля прочности с помощью молотка Физделя, молотка Кашкарова.	Практические занятия	1	Традиционная	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) Н2(ПСК-1.2-3)
Определение прочности и модуля упругости материалов каменных, бетонных и железобетонных конструкций, наличия и глубины трещин и неоднородности ультразвуковыми методами неразрушающего контроля. Основы работы с ультразвуковым прибором контроля Пульсар -2.1.	Практические занятия	1	Традиционная	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) Н2(ПСК-1.2-3)
Определение диаметров и осей расположения арматуры, толщины защитного слоя бетона желе-	Практические занятия	1	Традиционная	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4)

зобетонных конструкций электромагнитным методом. Основы работы с электромагнитным измерителем ИПА-МГ4					H2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) H2(ПСК-1.2-3)
Определение теплотехнических характеристик ограждающих конструкций : величины теплового потока через элемент, температур окружающей среды и температур на поверхностях ограждающих конструкций. Работа в режимах однократных измерений и длительных измерений при мониторинге изменения параметров. Основы работы с измерителем тепловых потоков ИПТ-МГ4 «Поток»	Практические занятия	1	Традиционная	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4) H2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) H2(ПСК-1.2-3)
Определение прочности на сжатие и изгиб каменных и бетонных образцов с помощью испытаний на лабораторном гидравлическом прессе. Оценка фактического класса и марки образцов по результатам испытаний.	Практические занятия	<u>1</u>	Интерактивная (обработка данных испытаний в автоматизированном режиме)	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4) H2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) H2(ПСК-1.2-3)
Определение прочности на растяжение стальных образцов с помощью испытаний на универсальной испытательной (разрывной) машине. Оценка марки стали по результатам испытаний	Практические занятия	<u>1</u>	Интерактивная (обработка данных испытаний в автоматизированном режиме)	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4) H2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) H2(ПСК-1.2-3)
Тензорезисторный метод измерения деформаций. Статические испытания железобетонных элементов на изгибном стенде. Определение напряженно-деформированного состояния элемента, перемещений и нормальных напряжений в заданных сечениях балки.	Практические занятия	<u>1</u>	Интерактивная (учебный видеofilm лабораторных испытаний)	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4) H2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) H2(ПСК-1.2-3)
Динамические испытания каменных, металлических и железобетонных конструкций и конструктивных систем на лабораторном стенде в режиме вынужденных колебаний при условии имитации сейсмологических воздействий	Практические занятия	<u>1</u>	Интерактивная (учебный видеofilm лабораторных испытаний)	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4) H2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) H2(ПСК-1.2-3)

Определение деформаций и осадок здания инженерно-геодезическими методами (геометрическое, тригонометрическое нивелирование). Основы работы с электронным тахеометром SOKKIA IM-55	Практические занятия	2	Традиционная	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) Н2(ПСК-1.2-3)
Определение деформаций и повреждений зданий и сооружений с помощью лазерного сканирования. Основы работы с лазерным 3-D сканером Leika SCANSTATION	Практические занятия	2	Традиционная	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) Н2(ПСК-1.2-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к защите практических работ)	15	Оформление и подготовка к защите практических работ	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК9-4) Н1(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) Н2(ПСК-1.2-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	15	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 32(ПК-9-4) 31(ПСК-1.2-3) 32(ПСК-1.2-3) 33(ПСК-1.2-3)
	Текущий контроль	–	Защита практических работ	ПК-1 ПК-3	У1(ПК-1-1) Н2(ПК-1-1) Н1(ПК-3-1)
Текущий контроль по разделу 2			Защита практических работ	ПК-1 ПК-3	У1(ПК-1-1) Н2(ПК-1-1) Н1(ПК-3-1)
ИТОГО по разделу 2	Лекции	12	–	–	–
	Практические занятия	12	–	–	–
	Самостоятельная работа обучающихся	30	–	–	–

Раздел 3 Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений

<p>Виды и цели обследования состояния зданий и сооружений. Особенности задач, решаемых при обследовании. Методы и средства проведения натурного обследования. Этапы и состав работ по обследованию технического состояния зданий и сооружений. Обследование и комплексное обследование зданий и сооружений. Состав предварительного и детального обследования. Разработка программы технического обследования. Обследование отдельных видов материалов и конструкций. Методы оценки технического состояния. Проверочные расчеты конструкций и их систем на основе фактических значений контролируемых параметров. Подготовка исходных данных для проектирования усиления и восстановления на основе результатов обследования технического состояния строительных конструкций. Разработка материалов по результатам обследования.</p>	<p align="center">Лекции</p>	<p align="center">4 <u>2</u></p>	<p>Традиционная, интерактивная (презентации, учебные видеофильмы)</p>	<p align="center">ПК-9 ПСК-1.2</p>	<p>31(ПК-9-4) 32(ПК-9-4) 32(ПСК-1.2-3) 33(ПСК-1.2-3)</p>
<p>Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, основные понятия и определения. Причины, вызывающие необходимость проведения мониторинга. Виды, цели и задачи мониторинга. Методы и средства оценки технического состояния сооружений в ходе мониторинга. Мониторинг зданий и сооружений, находящихся в ограниченно работоспособном или аварийном состоянии, мониторинг объектов, попадающих в зону влияния нового строительства, реконструкции или природно-техногенных воздействий, мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений. Разработка программы мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений. Основные методы и средства регистрации параметров напряженно-</p>	<p align="center">Лекции</p>	<p align="center">2 <u>1</u></p>	<p>Традиционная, интерактивная (презентации, учебные видеофильмы)</p>	<p align="center">ПК-9 ПСК-1.2</p>	<p>31(ПК-9-4) 32(ПК-9-4) 32(ПСК-1.2-3) 33(ПСК-1.2-3)</p>

деформированного состояния строительных конструкций. Современные геодезические методы и средства периодического и автоматического мониторинга. Автоматизация подготовки данных результатов мониторинга.					
Методы восстановления и усиления конструкций и конструктивных систем. Традиционные и современные материалы для восстановления и усиления конструкций. Способы замены поврежденных участков. Повышение пространственной жесткости зданий и сооружений. Выбор оптимальных решений по усилению каменных, металлических и железобетонных конструкций.	Лекции	2 1	Традиционная, интерактивная (презентации, учебные видеофильмы)	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 32(ПК-9-4) 32(ПСК-1.2-3) 33(ПСК-1.2-3)
Анализ документации и информации по объекту обследования, составление программы изыскательских работ, предварительное визуальное обследование зданий. Проведение обмерных работ, фотофиксация конструктивных элементов, их дефектов и повреждений.	Практические занятия	2	Традиционная	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК-9-4) Н1(ПК-9-4) У1(ПСК-1.2-3) Н1(ПСК-1.2-3) У2(ПСК-1.2-3) Н2(ПСК-1.2-3)
Детальное обследование конструкций здания с составлением дефектных ведомостей и картограмм дефектов и повреждений. Приборно-инструментальное исследование контролируемых параметров материалов конструкций. Установление схемы армирования железобетонных конструкций. Установление реальных нагрузок и воздействий, расчетных схем конструктивных систем.	Практические занятия	4	Традиционная	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК-9-4) Н1(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) Н2(ПСК-1.2-3)
Проверочные расчеты конструкций с учетом установленных дефектов и повреждений. Анализ дефектов и повреждений и выявление причин их проявления. Оценка технического состояния конструкций, величин поврежденности и относительной надежности здания на основе данных обследования.	Практические занятия	2	Традиционная	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК-9-4) У2(ПК-9-4) Н1(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) Н2(ПСК-1.2-3) У3(ПСК-1.2-3) Н3(ПСК-1.2-3)

Составление заключения по результатам обследования технического состояния здания с подготовкой исходных данных для проектирования и расчетного обоснования усиления и восстановления конструкций	Практические занятия	2	Традиционная	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК-9-4) У2(ПК-9-4) Н1(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) Н2(ПСК-1.2-3) У3(ПСК-1.2-3) Н3(ПСК-1.2-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к защите практических работ)	15	Оформление и подготовка к защите практической работы	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК-9-4) У2(ПК-9-4) Н1(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) Н2(ПСК-1.2-3) У3(ПСК-1.2-3) Н3(ПСК-1.2-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	10	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 32(ПК-9-4) 32(ПСК-1.2-3) 33(ПСК-1.2-3)
	Текущий контроль	–	Защита практических работ	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК-9-4) У2(ПК-9-4) Н1(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) Н2(ПСК-1.2-3) У3(ПСК-1.2-3) Н3(ПСК-1.2-3)
Текущий контроль по разделу 3			Защита практических работ	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК-9-4) У2(ПК-9-4) Н1(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У2(ПСК-1.2-3) Н2(ПСК-1.2-3) У3(ПСК-1.2-3)

					НЗ(ПСК-1.2-3)
ИТОГО по разделу 3	Лекции	8	–	–	–
	Практические занятия	10	–	–	–
	Самостоятельная работа обучающихся	30	–	–	–
Раздел 4 Основы моделирования поведения строительных конструкций с учетом фактического технического состояния					
Теория моделирования. Развитие методов моделирования в различные периоды исследования строительных конструкций. Цели и задачи модельных испытаний. Виды и классификация моделей: физические, аналитические, численные, МКЭ-моделирование, их особенности. Физическое моделирование, выбор масштаба и материала модели. Основы теории и законы подобия, методы определения критериев подобия. Особенности физического моделирования грунтовой среды оснований. Приборы и оборудование для испытания моделей и измерения параметров напряженно-деформированного состояния модели.	Лекция	2 <u>1</u>	Интерактивная (просмотр учебных видеороликов, презентационных материалов)	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 33(ПСК-1.2-3)
Современные программные комплексы для численного моделирования и анализа поведения строительных конструкций и конструктивных схем, визуализация динамики изменения состояния. Определение расчетных схем конструкции и фактических нагрузок и воздействий на них при моделировании поведения зданий и сооружений. Изменение расчетных схем и параметров конструкций с учетом выявленных дефектов и повреждений. Оценка фактического напряженно-деформированного состояния модели при прогнозируемой динамике повреждений и проявлении особых воздействий. Применение методов компьютерного моделирования для создания сложных пространственных моделей уникальных зданий и сооружений	Лекция	8 <u>2</u>	Интерактивная (просмотр учебных видеороликов, работа с интерфейсом ПК Мономах, ЛИРА-САПР)	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 33(ПСК-1.2-3)

Моделирование расчетных схем зданий и сооружений с учетом дефектов и повреждений конструкций на ПК Мономах, ЛИРА-САПР	Практические занятия	4	Интерактивная (просмотр учебных видеороликов, работа с ПК Мономах, ЛИРА-САПР)	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК-9-4) У2(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У3(ПСК-1.2-3) Н3(ПСК-1.2-3)
Моделирование расчетных схем зданий и сооружений с учетом прогнозируемой динамики изменения состояния конструкций объекта, проявления особых нагрузок и воздействий на ПК Мономах, ЛИРА-САПР	Практические занятия	4	Интерактивная (просмотр учебных видеороликов, работа с ПК Мономах, ЛИРА-САПР)	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК-9-4) У2(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У3(ПСК-1.2-3) Н3(ПСК-1.2-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к защите практических работ, выполнение РГР)	30	РГР Исследование динамики поведения расчетных схем зданий и сооружений с учетом изменения состояния объекта и эксплуатационной среды	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК-9-4) У2(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У3(ПСК-1.2-3) Н3(ПСК-1.2-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	15	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-9 ПСК-1.2	31(ПК-9-4) 33(ПСК-1.2-3)
	Текущий контроль	–	Защита РГР	ПК-9 ПСК-1.2	У1(ПК-9-4) У2(ПК-9-4) Н2(ПК9-4) У3(ПСК-1.2-3) Н3(ПСК-1.2-3)
Текущий контроль по разделу 4			Защита РГР		
ИТОГО по разделу 4	Лекции	10	–	–	–
	Практические занятия	8	–	–	–
	Самостоятельная работа обучающихся	45	–	–	–
Промежуточная аттестация по дисциплине (9 семестр)	Зачет с оценкой	–	–	–	–

ИТОГО по дисциплине	Лекции	34	–	–	–
	Практические занятия	34	–	–	–
	Самостоятельная работа обучающихся	112	–	–	–
	Промежуточная аттестация (экзамен)	–	–	–	–
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 180 часов в том числе с использованием активных методов обучения 25 часов					

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

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Обследование и мониторинг зданий и сооружений», состоит из следующих компонентов: подготовка к практическим занятиям; изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка, оформление и защита расчетно-графической работы.

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

1 К.Г. Пахотина. Оценка физического износа строительных конструкций: методические указания к практической работе по курсу «Обследование и мониторинг зданий и сооружений» / сост. К. Г. Пахотина. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2014. – 15 с.

2 К.Г. Пахотина. Исследование прочности материалов каменных, бетонных и железобетонных конструкций неразрушающими методами контроля / К. Г. Пахотина. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – 21 с.

3 Насонова Н.И. Тахеометрическая съемка: Методические указания к выполнению тахеометрической съемки на полевой геодезической практике по курсу «Геодезия» при подготовке бакалавров по направлению 120700 – «Землеустройство и кадастры» /Сост.: Н.И. Насонова – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», 2015. - 17 с.

4 Методические материалы установочного комплекта ПК Лира-САПР:
– файлы документации по ПК САПФИР (учебное пособие с обучающими примерами);

– файлы примеров по ПК САПФИР (файлы обучающих примеров в исходном формате *.spf);

– файлы документации по ПК Лира-САПР (учебное пособие с обучающими примерами);

– файлы примеров по ПК Лира-САПР (файлы обучающих примеров в исходном формате *.lir)

5 РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 013-2016. Текстовые студенческие работы. Правила оформления. Изм. 2018 – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2016. – 55с.

6 РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 014-2011. Конструкторская документация. Правила оформления. Изм. 2018 – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2011. – 54с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы:

Время, которым располагает обучающийся для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь по правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 1 - 3 часа ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе - это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И затем выполнить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (составление титульных листов, основных надписей и т.п.).

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов при 17-недельном 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 защите практических работ		2	2	2	2	2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2	2	2	2	2	34
Изучение теоретических разделов дисциплины	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	48
Выполнение и защита расчетно-графической работы								2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	30
ИТОГО в 9 семестре	2	4	4	5	5	5	5	7.5	7.5	7.5	7.5	7	7	9	9	9	9	112

**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
Нормативные требования безопасности зданий и сооружений	ПК-9 ПСК-1.2	Практические задания по теме №1.	<p>Выполняет работу с нормативными и справочными базами данных по оценке технического состояния материалов и конструкций по внешним признакам дефектов и повреждений. Разработка отдельных разделов программы обследования. Производит визуальную оценку технического состояния строительных конструкций по видам характерных дефектов и повреждений</p> <p>Производит расчет физического износа конструкций и совокупного приведенного износа здания. Производит оценку поврежденности, относительной надежности и остаточного ресурса долговечности. Устанавливает срок капитального ремонта.</p>
Методы и средства проведения инженерных испытаний и исследований при обследовании зданий и сооружений	ПК-9 ПСК-1.2	Практические задания по теме №2.	<p>Производит приборно-инструментальные замеры и оценку контролируемых параметров конструктивных элементов методами неразрушающего контроля и методами лабораторного испытания образцов. Производит инструментальный контроль расположения и диаметров арматуры. Производит инструментальные измерения теплотехнических параметров ограждающих конструкций. Владеет навыками статистических и динамических испыта-</p>

			ний конструктивных элементов. Определяет параметры напряженно-деформированного состояния элементов. Производит определение осадок и деформаций геодезическими и дистанционными методами зондирования.
Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений	ПК-9 ПСК-1.2	Практические задания по теме №3.	Производит анализ документации, выполняет подбор нормативной документации по объектам данной группы. Представляет программу изыскательских работ, проводит обследование, обмеры и фотофиксацию конструктивных элементов. Производит натурные испытания конструкций методами неразрушающего контроля. Производит оценку технического состояния. Выполняет проверочные расчеты и разрабатывает заключение с подготовкой исходных данных для восстановления и усиления конструкций
Основы моделирования поведения строительных конструкций с учетом фактического технического состояния	ПК-9 ПСК-1.2	Практические задания по теме №4.	Представляет расчетные схемы по этапам изменения технического состояния расчетных элементов
Все разделы	ПК-9 ПСК-1.2	Расчетно-графическая работа	Уровень знаний, умений и навыков в рамках формируемых компетенций, знаний, умений и навыков

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

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

Таблица 6 – Технологическая карта дисциплины

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
9 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i>				
1	Практические задания по теме № 1	В течение семестра	15 баллов (по 5 баллов за каждое задание)	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении практических задач в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Не ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений в рамках освоенного учебного материала. Не ответил ни на один дополнительный вопрос на защите.</p> <p>0 баллов – студент не предоставил и не защитил работы</p>
2	Практические задания по теме № 2	В течение семестра	50 баллов (по 5 баллов за каждое задание)	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении практических задач в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения по-</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				лученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Не ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений в рамках усвоенного учебного материала. Не ответил ни на один дополнительный вопрос на защите. 0 баллов – студент не предоставил и не защитил работы
3	Практические задания по теме № 3	В течение семестра	20 баллов (по 5 баллов за каждое задание)	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении практических задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Не ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений в рамках усвоенного учебного материала. Не ответил ни на один дополнительный вопрос на защите. 0 баллов – студент не предоставил и не защитил работы
4	Практические задания по теме № 4	В течение семестра	10 баллов (по 5 баллов за каждое задание)	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных зна-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>ний и умений при решении практических задач в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Не ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений в рамках освоенного учебного материала. Не ответил ни на один дополнительный вопрос на защите.</p> <p>0 баллов – студент не предоставил и не защитил работы</p>
6	Расчетно-графическая работа	В течение семестра	20 баллов	<p>20 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>15 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>10 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>5 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
ИТОГО:			115 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – 0 – 73 балла - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – 73 – 85 баллов - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень аттестации);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – 85 - 97 балла - «хорошо» (средний) уровень аттестации);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – 98 – 115 баллов - «отлично» (высокий (максимальный) уровень аттестации).</p>				

Задания для текущего контроля

Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к защите практических работ, РГР.

Раздел 1.

- 1 Строительные нормы и правила, стандарты, технические условия производителей.
- 2 Система национальных стандартов Российской Федерации.
- 3 Технические регламенты в строительстве
- 4 Общий блок требований нормативной документации к обследованию и мониторингу зданий и сооружений.
- 5 Виды износа зданий и сооружений
- 6 Физический износ и правила его оценки
- 7 Удельный вес конструктивного элемента
- 8 Экономический износ зданий и сооружений
- 9 Моральный износ зданий
- 10 Соотношение физического, экономического и морального износа с точки зрения возможности/невозможности дальнейшей эксплуатации здания или сооружения
- 11 Соотношение между совокупным удельным физическим износом здания и его относительной надежностью
- 12 Понятие надежности здания или сооружения
- 13 Понятие безотказности конструктивного элемента
- 14 Виды отказов конструктивных элементов
- 15 Связь между показателями надежности и отказа
- 16 Относительный коэффициент надежности
- 17 Поврежденность конструктивного элемента
- 18 Остаточный ресурс долговечности конструктивного элемента

Раздел 2

- 1 Инженерные изыскания как источник исходных данных для обследования и расчетного обоснования усиления и восстановления конструкций
- 2 Состав инженерных изысканий для обследования и проектирования реконструкции или капитального ремонта
- 3 Методы измерения осадок и деформаций
- 4 Наземная фототеодолитная съемка объектов
- 5 Лазерное сканирование местности и строительных объектов
- 6 Современное инженерное оборудование для исследования контролируемых параметров конструкций неразрушающими методами
- 7 Методы качественной и количественной оценки результатов инженерных изысканий для подготовки данных проектирования.
- 8 Методы приборно-инструментального исследования контролируемых параметров конструктивных элементов.
- 9 Механические методы неразрушающего контроля.
- 10 Ультразвуковой метод исследования свойств строительных материалов в образцах, конструкциях и сооружениях.

- 11 Дефектоскопия. Радиометрический и ультразвуковой методы контроля качества соединений.
- 12 Методы и средства статических испытаний конструкций.
- 13 Методы и средства динамических испытаний конструкций.

Раздел 3

1. Обязательные и добровольные виды обследования зданий и сооружений
2. Особенности обследования исторических зданий и сооружений
3. Особенности обследования фундаментов
4. Особенности обследования кирпичных и панельных стен
5. Особенности обследования металлических несущих конструкций
6. Особенности обследования перекрытий
7. Особенности обследования крыш
8. Наиболее характерные повреждения и дефекты конструкций
9. Дефекты и повреждения, вызванные ошибками проектирования
10. Дефекты и повреждения конструкций заводского изготовления
11. Дефекты строительства и монтажа
12. Роль указанных дефектов в обеспечении надежности строительной системы
13. Выявление и измерение трещин, установление причин их проявления
14. Особенности оценки технического состояния инженерно-технических сетей и систем.
15. Особенности обследования зданий и сооружений после пожаров, аварий, взрывов.
16. Виды и цели мониторинга технического состояния зданий/сооружений
17. Мониторинг состояния природных и природно-техногенных объектов.
18. Данные многолетних наблюдений геологических и гидрологических объектов
19. Период наблюдений при мониторинге оснований и конструкций зданий/сооружений
20. Отслеживание скорости и степени изменения технического состояния конструкций
21. Методика и объем системы наблюдений при мониторинге
22. Измерение динамических параметров сооружений
23. Мониторинг объектов, попадающих в зону нового строительства
24. Моделирование изменения состояния расчетных схем по данным наблюдений
25. Определение значений предельно допустимых параметров (сдвига, просадки, крена и т.п.)

Раздел 4

1. Конструктивные и расчетные схемы объектов исследования, современное программное обеспечение численного моделирования поведения зданий и конструкций.
2. Подготовка расчетных данных для проектирования строительства, реконструкции или демонтажа зданий/сооружений

- 3 Объекты расчета и проблемы моделирования поведения строительных систем
- 4 Цели и задачи модельных испытаний.
- 5 Физическое моделирование объектов.
- 6 Средства и методы модельных экспериментов.
- 7 Определение реальных нагрузок и расчетных схем.
- 8 Основные факторы, учитываемые при построении расчетных моделей.
- 9 Параметризация расчетной модели.
- 10 Моносвязи и полисвязи в расчетной модели.
- 11 Типы конечных элементов.
- 12 Расчетные программные комплексы.
- 13 Дискретизация объекта
- 14 Анализ и интерпретация результатов расчета
- 15 Методы планирования эксперимента
- 16 Упругие характеристики оснований
- 17 Проверка устойчивости равновесия
- 18 Динамические модели

Темы практических заданий дисциплины «Обследование и мониторинг зданий и сооружений»

Раздел	Номер задания	Тема задания
1	Практическое задание № 1	Работа с нормативными и справочными базами данных по оценке технического состояния материалов и конструкций по внешним признакам дефектов и повреждений. Разработка отдельных разделов программы обследования.
	Практическое задание № 2	Визуальная оценка технического состояния строительных конструкций по видам характерных дефектов и повреждений
	Практическое задание № 3	Расчет физического износа конструкций по признакам дефектов и повреждений.
	Практическое задание № 4	Оценка относительной надежности, поврежденности и остаточного ресурса долговечности здания
2	Практическое задание № 5	Определение прочности материалов каменных, бетонных и железобетонных конструкций, наличия трещин и неоднородности механическими методами неразрушающего контроля. Основы работы с ударно-импульсными приборами контроля Оникс-2.5, ИПС-МГ4.03. Упрощенные механические методы контроля прочности с помощью молотка Физделя, молотка Кашкарова.
	Практическое задание № 6	Определение прочности и модуля упругости материалов каменных, бетонных и железобетонных конструкций, наличия и глубины трещин и неоднородности ультразвуковыми методами неразрушающего контроля. Основы работы с ультразвуковым прибором контроля Пульсар - 2.1.
	Практическое задание № 7	Определение диаметров и осей расположения арматуры, толщины защитного слоя бетона железобетонных конструкций электромагнитным методом. Основы работы с

		электромагнитным измерителем ИПА-МГ4
	Практическое задание № 8	Определение теплотехнических характеристик ограждающих конструкций : величины теплового потока через элемент, температур окружающей среды и температур на поверхностях ограждающих конструкций. Работа в режимах однократных измерений и длительных измерений при мониторинге изменения параметров. Основы работы с измерителем тепловых потоков ИПТ-МГ4 «Поток»
	Практическое задание № 8	Определение прочности на сжатие и изгиб каменных и бетонных образцов с помощью испытаний на лабораторном гидравлическом прессе. Оценка фактического класса и марки образцов по результатам испытаний.
	Практическое задание № 10	Определение прочности на растяжение стальных образцов с помощью испытаний на универсальной испытательной (разрывной) машине. Оценка марки стали по результатам испытаний
	Практическое задание № 11	Тензорезисторный метод измерения деформаций. Статические испытания железобетонных элементов на изгибном стенде. Определение напряженно-деформированного состояния элемента, перемещений и нормальных напряжений в заданных сечениях балки.
	Практическое задание № 12	Динамические испытания каменных, металлических и железобетонных конструкций и конструктивных систем на лабораторном стенде в режиме вынужденных колебаний при условии имитации сейсмологических воздействий
	Практическое задание № 13	Определение деформаций и осадок здания инженерно-геодезическими методами (геометрическое, тригонометрическое нивелирование). Основы работы с электронным тахеометром SOKKIA IM-55
	Практическое задание № 14	Определение деформаций и повреждений зданий и сооружений с помощью лазерного сканирования. Основы работы с лазерным 3-D сканером Leika SCANSTATION
3	Практическое задание № 15	Анализ документации и информации по объекту обследования, составление программы изыскательских работ, предварительное визуальное обследование зданий. Проведение обмерных работ, фотофиксация конструктивных элементов, их дефектов и повреждений.
	Практическое задание № 16	Детальное обследование конструкций здания с составлением дефектных ведомостей и картограмм дефектов и повреждений. Приборно-инструментальное исследование контролируемых параметров материалов конструкций. Установление схемы армирования железобетонных конструкций. Установление реальных нагрузок и воздействий, расчетных схем конструктивных систем.
	Практическое задание № 17	Проверочные расчеты конструкций с учетом установленных дефектов и повреждений. Анализ дефектов и повреждений и выявление причин их проявления. Оценка технического состояния конструкций, величин поврежденности и относительной надежности здания на основе данных обследования.
	Практическое задание № 18	Составление заключения по результатам обследования технического состояния здания с подготовкой исходных данных для проектирования и расчетного обоснования усиления и восстановления конструкций

4	Практическое задание № 19	Моделирование расчетных схем зданий и сооружений с учетом дефектов и повреждений конструкций на ПК Мономах, ЛИРА-САПР
	Практическое задание № 20	Моделирование расчетных схем зданий и сооружений с учетом прогнозируемой динамики изменения состояния конструкций объекта, проявлении особых нагрузок и воздействий на ПК Мономах, ЛИРА-САПР

Типовое задание для расчетно-графической работы

Темой расчетно-графической работы является анализ поведения расчетной схемы здания/сооружения на основе численного моделирования и прогнозирования изменения надежности объекта с учетом имеющихся повреждений и деградации оснований, отдельных конструктивных элементов, конструктивной системы в целом.

Задание на работу выдаётся с выбором типа конструктивной системы объекта (расчетные схемы 1, 2) и условий моделирования поведения элементов (таблица 7).

Пользуясь этими данными, студент должен самостоятельно выбрать исходные данные для моделирования поведения конструктивной системы.

Расчетно-графическая работа может выполняться с помощью программных комплексов Мономах, Сапфир, ЛИРА, STAR-CD, SKAD, NASTRAN.

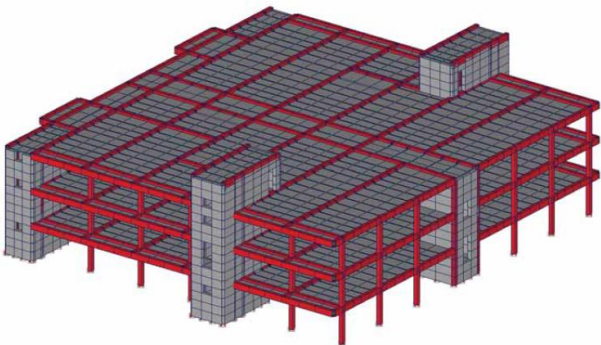
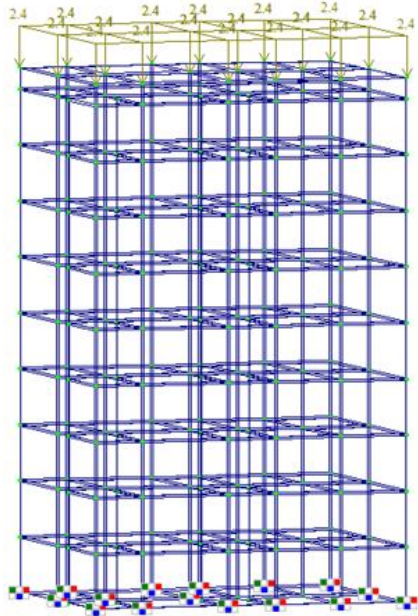
	
Расчетная схема 1	Расчетная схема 2

Таблица 7 – Задание на расчетно-графическую работу

Номер варианта	Тип расчетной схемы	Особые нагрузки и воздействия	Условия изменения напряженно-деформированного состояния	Параметры моделирования	Высота здания, этаж
1	1	взрывные	разрушение внутренних колонн	перемещения, напряжения	3

2	1	сейсмические	разрушение узлов сопряжения колонн с балками	перемещения, напряжения	3
3	1	ударные	разрушение наружных колонн и балок	перемещения, напряжения	3
4	2	гидрогеологические	деформации оснований	перемещения, напряжения	9
5	2	–	демонтаж части внутренних несущих панелей	перемещения, напряжения	9
6	2	ударные	разрушение наружных панелей	перемещения, напряжения	9
7	2	сейсмические	разрушение элементов жесткости	перемещения, напряжения	25
8	1	гидрогеологические	деформации оснований	перемещения, напряжения	5
9	1	–	разрушение элементов жесткости	перемещения, напряжения	7
10	2	взрывные	разрушение внутренних панелей	перемещения, напряжения	14
11	1	гидрогеологические	деформации оснований	перемещения, напряжения	3
12	2	ударные	–	перемещения, напряжения	9.2
Примечание – Все недостающие данные принимаются студентами самостоятельно.					

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

8.1 Основная литература

1 Землянский, А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений: учебное пособие для вузов / А. А. Землянский. - М.: Изд-во Ассоц.строит.вузов, 2006; 2004. - 240с.: ил.

2 Яковлева, М. В. Обследование технического состояния зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.В. Яковлева, Е.А. Фролов, А.Е. Фролов, К.И. Гимадетдинов. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 159 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный.

8.2 Дополнительная литература

1 Обследование и испытание зданий и сооружений: учебник для вузов / В. Г. Казачек, Н. В. Нечаев, С. Н. Нотенко и др.; Под ред. В.И.Римшина. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2009; 2004. - 653с.

2 Бедов, А.И. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений: учебное пособие для вузов: в 2 ч. Ч.1 : Обследование и оценка технического состояния оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений / А. И. Бедов, В. В. Знаменский, А. И. Габитов.

- М.: Изд-во АСВ, 2014. - 700с

3 Калинин, А.А. Обследование, расчёт и усиление зданий и сооружений: учебное пособие для вузов / А. А. Калинин. - М.: Изд-во Ассоц.строит.вузов,2004.-160с.

4 Коломейченко, А. С. Математическое моделирование и проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под ред. А.С. Коломейченко. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 181 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный.

5 Снижение рисков в строительстве при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера / А. Г. Тамразян, С. Н. Булгаков, И. А. Рахман, А. Ю. Степанов; Под общ.ред. А.Г.Тамразяна. - М.: Изд-во АСВ, 2012. - 301с.

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

1. Информационно-справочная система «Кодекс»/»Техэксперт». – Режим доступа: <http://www.cntd.ru>. – Загл. с экрана.
2. IPRbooks (электронная библиотечная система).
3. ZNANIUM.COM (электронная библиотечная система). – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.
4. Электронная библиотека МГУ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.pochva.com/?content=1>
5. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru>
6. «Лира-САПР»: сайт компании разработчика САПР для строительства ООО «Лира-САПР». Режим доступа свободный: <http://help.liralend.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение дисциплины «Обследование и мониторинг зданий и сооружений» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий.

Таблица 8 Методические указания к отдельным видам деятельности

Вид учебного занятия	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения. Выделять ключевые слова, формулы, отмечать на полях уточняющие во-

	просы по теме занятия
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций, изучение разделов основной литературы по теме занятия, работа с текстом, освоение электронных материалов по дисциплине, решение задач по установленному алгоритму
Самостоятельная работа	Для более глубокого изучения разделов дисциплины предусмотрены отдельные виды самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка и выполнение расчетно-графической работы, подготовка к защите практических работ и РГР.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС по дисциплине и включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к защите практических работ;
- выполнение и подготовка к защите расчетно-графической работы.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется посредством:

- выполнения и защиты практических работ;
- выполнения и защиты расчетно-графической работы;

Промежуточная аттестация производится в конце семестра в виде зачета с оценкой.

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов, полученных по результатам защиты РГР. Максимальный балл текущего контроля составляет 115 баллов, оценке «отлично» соответствует 98 - 115 баллов; «хорошо» – 85 – 97 баллов; «удовлетворительно» – 73 - 85; менее 73 баллов – «неудовлетворительно».

В качестве опорного конспекта лекций используется электронный учебник:

Яковлева, М. В. Обследование технического состояния зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.В. Яковлева, Е.А. Фролов, А.Е. Фролов, К.И. Гимадетдинов. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 159 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система.

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

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 учебном процессе по дисциплине используются программные комплексы: ПК «ЛИРА-САПР FULL 2017» (со специализированными расчетно-графическими системами); ПК МОНОМАХ-САПР PRO», лицензия № 2775, сетевая; информационно-справочная система «Кодекс»/«Техэксперт» (нормативная база документации в строительстве), открытый доступ.

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

Для реализации программы дисциплины «Обследование и мониторинг зданий и сооружений» используется материально-техническое обеспечение (таблица 9).

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
212/1	Вычислительный центр ФКС (медиа)	7 штук ПЭВМ Intel Core i3-2100 1 штука ПЭВМ Intel Core i3-2300 с доступом Internet 2штуки ПЭВМ Core-2 2 штуки ПЭВМ Core Duo Проектор BenoQMX518	Проведение лекций, практических занятий и консультаций
124/1	Лаборатория геодезии, кар-	2ПЭВМ Core Duo Проектор BenoQMX518	Проведение лекций, практических занятий

	тографии и геологии (медиа)	Электронный тахеометр SOKKIA SET 750 RX в комплекте. Лазерный 3-D сканер Leica SCANSTATION	
123/1	Лаборатория испытания строительных материалов и конструкций	1 ПЭВМCoreDuo Пресс гидравлический 2ПГ-125; Печь муфельная ПМС-071-110 2 шт. Весы электронные настольные МК-32.2 1 шт. Весы настольные 2 шт. Влагомер-20 Электронные измерители прочности ИПС-МГ4.03, Оникс 2.5 Электронный измеритель тепловых потоков ИПТ-МГ4 «ПОТОК» Электронный измеритель толщины защитного слоя бетона ИПА-МГ4.0	Проведение лекций, практических занятий