

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет кадастра и строительства  
Сысоев О.Е.  
«30» 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Обследование и испытание сооружений

Специальность	<i>08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений</i>
Специализация	<i>Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений</i>
Квалификация выпускника	<i>инженер-строитель</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2019</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>5</i>	<i>9</i>	<i>3</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет с оценкой</i>	<i>Кафедра СИА</i>

Разработчик рабочей программы:

Преподаватель, имеющий высшее профессиональное образование



Пахотина К.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Строительство и архитектура»



Сысоев О.Е.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Обследование и испытание сооружений» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №483 31.05.2017, и основной профессиональной образовательной программы "Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений" по специальности 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений".

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"><li>- изучение нормативной базы в области обследования и испытания строительных конструкций, надежности зданий и сооружений;</li><li>- изучение видов и методов обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений;</li><li>- изучение принципов, методов и средств инженерных испытаний, количественной и качественной оценки состояния конструкций, анализа причин дефектов и повреждений;</li><li>- изучение влияния природной и природно-техногенной среды на строительные материалы и конструкций и методов прогнозирования изменения их состояния;</li><li>- 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;</li><li>- получение навыков проектирования восстановления и усиления конструкций на основе данных обследования технического состояния конструкций;</li><li>- умение пользоваться необходимой справочной, нормативной и технической литературой по обследованию и мониторингу зданий и сооружений.</li></ul>
Основные разделы / темы дисциплины	Нормативные требования безопасности зданий и сооружений Методы и средства проведения инженерных испытаний и исследований при обследовании зданий и сооружений Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений Основы моделирования поведения строительных конструкций с учетом фактического технического состояния

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Обследование и испытание сооружений» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-10 Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений, осуществлять мониторинг, контроль и надзор в сфере безопасности зданий и сооружений</p>	<p>ОПК-10.1 Знает перечень основных работ производственного подразделения по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту зданий и сооружений</p> <p>ОПК-10.2 Умеет выполнять контроль и обработку результатов мониторинга безопасности зданий и сооружений, оценивать техническое состояние зданий и сооружений на основе данных мониторинга, осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений</p> <p>ОПК-10.3 Владеет навыками составления планов мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы объектов капитального строительства</p>	<p>знание требований, норм и правил технической эксплуатации, обслуживания, и ремонта зданий и сооружений; умение планировать и проводить мониторинг технической безопасности зданий и сооружений, выполнять обработку результатов мониторинга и оценки технического состояния зданий и сооружений; умение осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, обслуживание и ремонт зданий и сооружений; владение навыками разработки и проведения мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы зданий и сооружений; владение методами и приемами мониторинга, обследования и надзора в сфере безопасности зданий и сооружений</p>
Профессиональные		
<p>ПК-3 Способен разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>ПК-3.1 Знает методы, приемы, средства и порядок проведения натурных обследований объектов градостроительной деятельности, установленные требования к таким обследованиям, современные средства автоматизации в сфере строительства, а также методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в сфере градостроительной деятельности</p> <p>ПК-3.2 Умеет производить натурные обследования высотных и большепролетных зданий и сооружений, их частей, основания или окружающей среды</p>	<p>знание методов, приемов, средств и порядка проведения обследования технического состояния зданий и сооружений, нормативных требований к проведению обследования при оценке безопасности уникальных зданий и сооружений; умение планирования и практического выполнения экспериментальных и теоретических исследований в сфере безопасности зданий и сооружений, оценки рисков в сфере надежности объектов градостроительной деятельности; умение анализа и исследования информации по объекту, планирования и производства</p>

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	<p>в соответствии с установленными требованиями, находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для проведения или организации натуральных обследований, а также анализировать и оценивать риски в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности ПК-3.3</p> <p>Владеет навыками выбора методики, инструментов и средств выполнения натуральных обследований и мониторинга, навыками определения критериев анализа результатов натуральных обследований и мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений, а также навыками оценки результатов мониторинга работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности на основании определенных параметров</p>	<p>работ по обследованию зданий и сооружений, их частей, грунтов основания с целью установления параметров надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности;</p> <p>владение навыками выбора методики, инженерного инструментария и средств выполнения обследования и мониторинга технического состояния строительных конструкций, инженерно-технических систем и сетей зданий и сооружений;</p> <p>владение навыками проведения обследования и мониторинга строительных конструкций, инженерно-технических систем и сетей зданий и сооружений;</p> <p>владение навыками определения критериев анализа результатов натуральных обследований и мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений при оценке их безопасности</p>

### **3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

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

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Обследование и испытание сооружений», будут востребованы при изучении последующих дисциплин «Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях», « Эксплуатация и реконструкция сооружений», «Информационное моделирование в строительстве», прохождении производственной и преддипломной практики.

Входной контроль проводится в виде тестирования. Задания тестов представлены в приложении 1 РПД.

### **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 з.е., 144 акад. час.

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
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	24
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	12
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	12
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа,</b> включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	84
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
1 Нормативные требования безопасности зданий и сооружений. 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	2	2		20

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<p>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. 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>				
<p>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. Обзор методов приборно-инструментальных исследований и испытаний контролируемых параметров конструкций зданий и сооружений. Разрушающие и неразрушающие методы контроля физико-механических и конструктивных</p>	4	4		20

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<p>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.</p> <p>Методы контроля качества изготовления и монтажа строительных конструкций. Учет особенностей монтажа высотных и большепролетных зданий и сооружений. Выбор и обоснование применения различных методов контроля качества.</p> <p>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> <p>Статистические испытания строительных конструкций. Задачи испытаний, состав работ и порядок проведения испытаний. Особенности и примеры проведения натурных испытаний металлических и железобетонных конструкций.</p> <p>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.</p> <p>Построение эпюр внутренних усилий при различных сечениях и формах нагружения.</p> <p>Дистанционные методы диагностики состояния и деформаций зданий и сооружений. Инженерно-геодезические методы исследования деформаций конструкций, зданий и сооружений.</p> <p>Фотограмметрические цифровые методы исследования и мониторинга изменения состояния конструкций. Лазерное сканирование конструкций, зданий и сооружений при обследовании и мониторинге.</p>				



Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<p>3 Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений.</p> <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>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.</p> <p>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-деформированного состояния строительных конструкций. Современные геодезические методы и средства периодического и автоматического мониторинга. Автоматизация подготовки данных результатов мониторинга. Методы восстановления и усиления конструкций и</p>	4	2		20

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
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.				
<p>4 Основы моделирования поведения строительных конструкций с учетом фактического технического состояния.</p> <p>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.</p> <p>Приборы и оборудование для испытания моделей и измерения параметров напряженно-деформированного состояния модели.</p> <p>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</p>	2	4		24
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>84</b>

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	22
Подготовка к занятиям семинарского типа	22
Подготовка и оформление РГР	40
	84

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Нормативные требования безопасности зданий и сооружений.	ОПК-10	Практическое задание № 1	знание требований, норм и правил технической эксплуатации, обслуживания, и ремонта зданий и сооружений; умение планировать и проводить мониторинг технической безопасности зданий и сооружений, выполнять обработку результатов мониторинга и оценки технического состояния зданий и сооружений; владение навыками разработки и проведения мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы зданий и сооружений.
Методы и средства проведения инженерных изысканий и исследований при обследовании зданий и сооружений.	ОПК-10 ПК-3	Практические задания № 2, 3	знание методов, приемов, средств и порядка проведения обследования технического состояния зданий и сооружений, нормативных требований к проведению обследования при оценке безопасности уникальных зданий и

			<p>сооружений;  умение планирования и практического выполнения экспериментальных и теоретических исследований в сфере безопасности зданий и сооружений, оценки рисков в сфере надежности объектов градостроительной деятельности;  владение навыками разработки и проведения мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы зданий и сооружений;  владение навыками выбора методики, инженерного инструментария и средств выполнения обследования и мониторинга технического состояния строительных конструкций, инженерно-технических систем и сетей зданий и сооружений.</p>
<p>Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений.</p>	<p>ОПК-10 ПК-3</p>	<p>Практические задания № 4, 5, 6</p>	<p>знание методов, приемов, средств и порядка проведения обследования технического состояния зданий и сооружений, нормативных требований к проведению обследования при оценке безопасности уникальных зданий и сооружений;  умение планирования и практического выполнения экспериментальных и теоретических исследований в сфере безопасности зданий и сооружений, оценки рисков в сфере надежности объектов градостроительной деятельности;  умение анализа и исследования информации</p>

			<p>по объекту, планирования и производства работ по обследованию зданий и сооружений, их частей, грунтов основания с целью установления параметров надежности и безопасности объектов;</p> <p>владение навыками разработки и проведения мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы зданий и сооружений;</p> <p>владение методами и приемами мониторинга, обследования и надзора в сфере безопасности зданий и сооружений</p> <p>владение навыками проведения обследования и мониторинга строительных конструкций, инженерно-технических систем и сетей зданий и сооружений.</p>
<p>Основы моделирования поведения строительных конструкций с учетом фактического технического состояния.</p>	ПК-3	<p>Практическое задание № 7</p>	<p>знание методов, приемов, средств и порядка проведения обследования технического состояния зданий и сооружений, нормативных требований к проведению обследования при оценке безопасности уникальных зданий и сооружений;</p> <p>умение анализа и исследования информации по объекту, планирования и производства работ по обследованию зданий и сооружений, их частей, грунтов основания с целью установления параметров надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности;</p> <p>владение навыками определения критериев анализа результатов натурных обследований и</p>

			мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений при оценке их безопасности
	ОПК-10 ПК-3	РГР	знание требований, норм и правил технической эксплуатации, обслуживания, и ремонта зданий и сооружений; умение планировать и проводить обследование и мониторинг технической безопасности зданий и сооружений, выполнять обработку результатов мониторинга и оценки технического состояния зданий и сооружений; владение навыками разработки и проведения мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы зданий и сооружений и определения критериев анализа результатов натурных обследований и мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений при оценке их безопасности

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

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
9 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
1	Практические задания	в течение семестра	10 баллов (за каждое из 7 практических заданий)	– выполнено без ошибок и в срок - 10 баллов; – нарушены сроки сдачи - минус 1 балл; – допущены погрешности не принципиального характера - минус 1 балл; – допущены незначительные ошибки, исправленные под руководством преподавателя -

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				минус 2 балла
2	РГР	6 – 12 неделя семестра	20 баллов	20 баллов – расчеты и графика выполнены полностью качественно – высокий уровень знаний; 16 баллов - 71-90% % расчеты и графика выполнены полностью с неточностями – достаточно высокий уровень знаний; 12 баллов - 61-70% расчеты и графика выполнены полностью, некачественная графика – средний уровень знаний; 6 баллов - 51-60% расчеты и графика не выполнены полностью – низкий уровень знаний; 0 баллов - 0-50% расчеты и графика не выполнены – очень низкий уровень знаний.
ИТОГО:		-	90 баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 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)				

### Задания для текущего контроля Практические задания

Данные для выполнения практических работ студент получает на основании выбора объекта исследования из базы данных преподавателя, загруженных на сервер ФКС.

Практическое задание № 1. Расчет физического износа и оценка остаточного ресурса долговечности здания.

Проведение расчета физического износа и оценки остаточного ресурса долговечности здания на основе полученных данных приведенного износа.

Практическое задание № 2. Приборно-инструментальные исследования контролируемых параметров зданий и сооружений.

Приборно-инструментальное исследование контролируемых параметров строительных конструкций (плотности, прочности, деформативности, системы армирования, теплотехнических характеристик ограждающих конструкций) разрушающими и неразрушающими методами контроля и обработка результатов замеров.

Практическое задание № 3. Изыскательские методы определения геометрических параметров зданий и сооружений.

Определение планового положения, размеров, деформаций и осадок здания/сооружения инженерно-геодезическими методами (тригонометрическое нивелирование) с помощью электронного тахеометра SOKKIA SET 750 RX или методом лазерного сканирования 3-D сканером Leika SCANSTATION.

Практическое задание № 4. Обследование технического состояния строительных

конструкций здания/сооружения.

Анализ документации и информации по объекту обследования, составление программы изыскательских работ, предварительное и детальное обследование здания с составлением дефектных ведомостей, привязкой и фотофиксацией состояния элементов, установлением реальных нагрузок и расчетных схем.

Практическое задание № 5. Обработка результатов обследования технического состояния строительных конструкций здания/сооружения.

Оценка технического состояния конструкций, величин поврежденности и относительной надежности здания на основе данных обследования.

Составление заключения по результатам обследования технического состояния здания с подготовкой исходных данных для проектирования и расчетного обоснования ремонта или реконструкции.

Практическое задание № 6. Основы мониторинга зданий и сооружений.

Составление программы мониторинга за осадками и деформацией здания, выбор средств, методов и системы наблюдения состояния здания с учетом изменения состояния окружающей среды. Анализ данных мониторинга относительных деформаций конструкций здания/сооружения.

Практическое задание № 7. Основы моделирования фактических конструктивных систем по результатам обследования.

Определение реальных расчетных схем конструкции, фактических нагрузок и воздействий на них на основе данных обследования. Анализ изменения расчетных схем и параметров конструкций с учетом дефектов и повреждений. Моделирование поведения полученной расчетной схемы при прогрессирующем изменении состояния конструкций.

## РГР

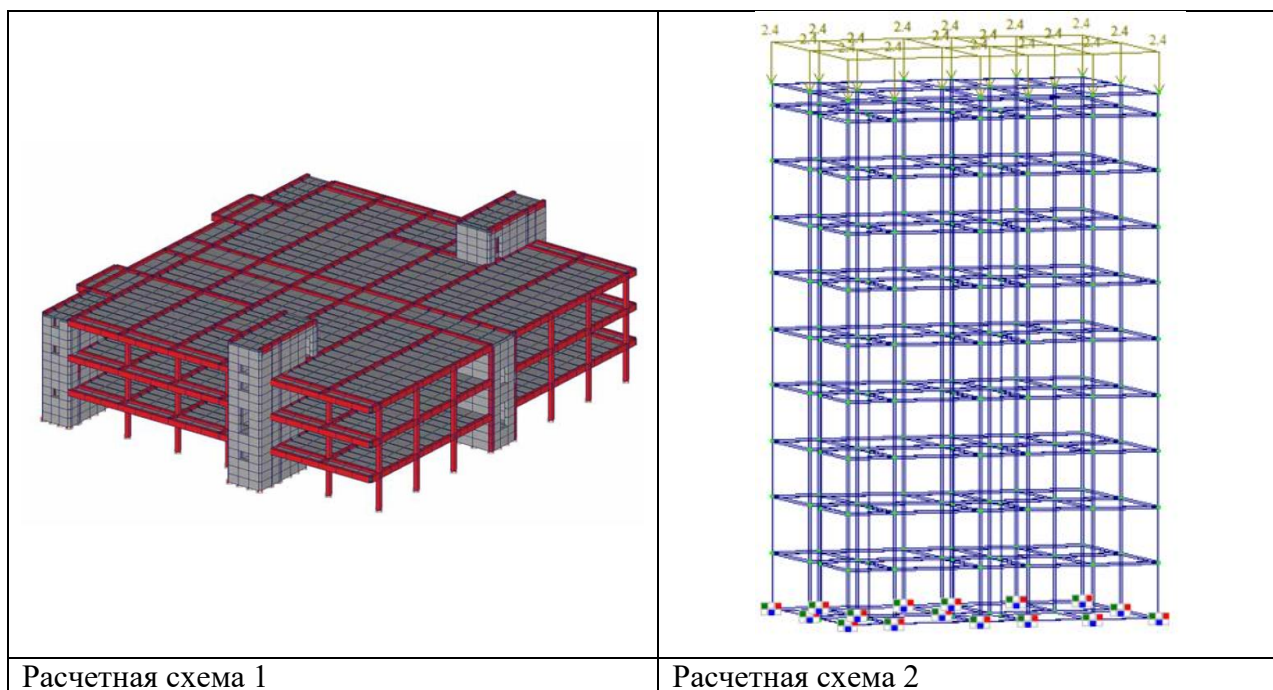
Темой расчетно-графической работы является анализ поведения расчетной схемы здания/сооружения на основе численного моделирования и прогнозирования изменения надежности объекта с учетом имеющихся повреждений и деградации оснований, отдельных конструктивных элементов, конструктивной системы в целом.

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 – Данные для выполнения расчетно-графической работы

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 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная 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 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 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

2 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.

3 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.

4 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.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

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.

#### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 № 003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП44 № 001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019г.

3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 191272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г.

1.

#### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Вся техническая литература: <http://www.tehlit.ru/>
2. Электронный ресурс стройконсультант: <http://www.stroykonsultant.com/>
3. Электронный ресурс национального объединения строителей: <http://nostroy.ru/>

#### **8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 8 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
ПК Лира-САПР 2015 (R.3.1) x64	Лицензия № 2775, сетевая
система ВИЗОР-САПР	Лицензия № 2775, сетевая
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019

## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в

периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
212/1	Вычислительный центр ФКС (медиа)	7 штук ПЭВМ Intel Core i3-2100 1 штука ПЭВМ Intel Core i3-2300 2ПЭВМ Core-2 2ПЭВМ Core Duo Проектор BenoQMX518
124/1	Лаборатория геодезии, картографии и геологии (медиа)	2ПЭВМ Core Duo Проектор BenoQMX518 Электронный измеритель прочности бетона ИПС-МГ 4.03 Электронный измеритель толщины защитного слоя бетона и диаметров арматуры ИПА МГ 4.0 Электронный тахеометр SOKKIA SET 750 RX в комплекте. Лазерный сканер Leika SCANSTATION.

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

- 1 Надежность зданий и сооружений, опасные воздействия природного и природно-техногенного характера
- 2 Порядок и основы проведения изыскательских и инструментальных работ при обследовании зданий и сооружений
- 3 Обследование зданий и сооружений

## **11 Иные сведения**

## **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.