

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	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Специализация	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Квалификация выпускника	Специалист
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
5	9	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт	Кафедра «Строительство и архитектура»

Разработчик рабочей программы:

Преподаватель, имеющий высшее профессиональное образование



Пахотина К.Г

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Строительство и архитектура»



Сысоев О.Е.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Обследование и испытание сооружений» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 31.05.2017 № 483, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» по специальности «08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 10.003 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ».

Обобщенная трудовая функция: А Проведение прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности.

ТД-4 Проведение натуральных обследований объекта, его частей, основания и окружающей среды (самостоятельно или с исполнителем) для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности, НЗ-5 Методы, приемы, средства и порядок проведения натуральных обследований объектов градостроительной деятельности, установленные требования к таким обследованиям, НУ-4 Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для проведения или организации натуральных обследований объектов градостроительной деятельности.

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	<p>Нормативные положения по обследованию зданий и сооружений</p> <p>Методы и средства проведения инженерных испытаний и исследований при обследовании зданий и сооружений</p> <p>Обследование технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений</p> <p>Основы моделирования строительных конструкций с учетом фактического технического состояния</p>

## 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 и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
<p>ПК-1 Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования высотных зданий и большепролетных сооружений</p>	<p>ПК-1.1 Знает методы, приемы, средства и порядок проведения натурных обследований высотных зданий и большепролетных сооружений, установленные требования к таким обследованиям, а также систему нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности            ПК-1.2 Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для проведения или организации натурных обследований высотных зданий и большепролетных сооружений, а также производить натурное обследование высотных зданий и большепролетных сооружений, их частей, основания или окружающей среды в соответствии с установленными требованиями            ПК-1.3 Владеет навыками определения критериев анализа результатов натурных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой для производства работ по инженерно-техническому проектированию высотных зданий и большепролетных сооружений, а также навыками документирования результатов обследований, мониторинга для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной дея-</p>	<p>Необходимые знания: физические аспекты явлений, оказывающих влияние на свойства и параметры строительных материалов конструкций уникальных зданий и сооружений, обеспечивающие надежность строительных объектов.            Необходимые умения: формулировать и решать практические задачи обследования и испытания уникальных зданий и сооружений для оценки надежности и долговечности строительных материалов и конструкций.            Необходимые навыки: владение методами и средствами визуальной и инструментальной оценки свойств строительных материалов конструкций уникальных зданий и сооружений.</p>

	тельности в установленной форме	
--	---------------------------------	--

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

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

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

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», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Обследование и испытание сооружений» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Обследование и испытание сооружений» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

### 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 3 з.е., 108 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
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	12
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	12
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, вклю-</b>	84

чающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачёт	0

**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	
<b>9 семестр</b>				
<b>Раздел 1 Нормативные положения по обследованию зданий и сооружений</b>				
Работа с нормативными и справочными документами по обследованию технического состояния материалов и конструкций. Причины дефектов и повреждений. Характерные повреждения зданий и конструкций. Оценка технического состояния строительных конструкций по внешним признакам дефектов и повреждений, категории технического состояния	2	2	-	12
<b>ИТОГО по разделу 1</b>	2	2	-	12
<b>Раздел 2 Методы и средства проведения инженерных изысканий и исследований при обследовании зданий и сооружений</b>				
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, ультразвуковым прибором ПУЛЬСАР 2.1.	2	1	-	

Определение диаметров и осей расположения арматуры, толщины защитного слоя бетона железобетонных конструкций электромагнитным методом. Основы работы с электромагнитным измерителем ИПА-МГ4	1	1	-	
Определение деформаций и осадок здания геодезическими и фотограмметрическими методами (геометрическое, тригонометрическое нивелирование, фотосъемка, лазерное сканирование)	1	2	-	
<b>ИТОГО по разделу 2</b>	4	4	-	12
<b>Раздел 3 Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений</b>				
Обследование конструкций здания с обмерами, 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	1	1	-	
Анализ установленных дефектов и повреждений и выявление причин их проявления. Оценка технического состояния конструкций, величины поврежденности. Оценка физического износа конструкций и здания в целом	1	2	-	
Составление заключения по результатам обследования технического состояния здания с подготовкой исходных данных для проектирования и расчетного обоснования усиления и восстановления конструкций	2	1	-	
<b>ИТОГО по разделу 3</b>	4	4	-	22
<b>Раздел 4 Основы моделирования поведения строительных конструкций с учетом фактического технического состояния</b>				
Проверочные расчеты конструкций с учетом установленных дефектов и повреждений. Моделирование поведения	2	2	-	

расчетных схем сооружений				
<b>ИТОГО по разделу 4</b>	2	2	-	38
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	12	12	-	84

## **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

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Подготовка к защите практических работ	23
Изучение теоретических разделов дисциплины	31
Выполнение и защита расчётно-графической работы	30
<b>ИТОГО в 9 семестре</b>	<b>84</b>

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение 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 основа-



ний 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 Асоц.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.

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

1 Пахотина К.Г. 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 «КНАГУ», 2014. – 15 с.

2 Хаметов Т.И. Инструментальные наблюдения за деформациями зданий и сооружений: методические указания / Т.И. Хаметов, С.Н. Букин. – Пенза: ПГУАС, 2015 – 20 с.

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

4 Леденев В.В. Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений: учебное пособие /В.В. Леденев, В.П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с.

5 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 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: <http://help.liralend.ru>, свободный.

## **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.

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.

#### **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

Для реализации программы дисциплины «Обследование и мониторинг зданий и сооружений» используется материально-техническое обеспечение (таблица 5).

Таблица 5 – 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, картографии и геологии (медиа)	2ПЭВМ Core Duo Проектор BenoQMX518 Электронный тахеометр SOKKIA SET 750 RX в комплекте. Лазерный 3-D сканер Leika SCANSTATION	Проведение лекций, практических занятий
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»	Проведение лекций, практических занятий

		Электронный измеритель толщины защитного слоя бетона ИПА-МГ4.0	
--	--	--	--

## 10.2 Технические и электронные средства обучения

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.

## 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.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### «Обследование и испытание сооружений»

Специальность	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Специализация	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Квалификация выпускника	Специалист
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
5	9	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт	Кафедра «Строительство и архитектура»

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

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
<p>ПК-1 Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования высотных зданий и большепролетных сооружений</p>	<p>ПК-1.1 Знает методы, приемы, средства и порядок проведения натурных обследований высотных зданий и большепролетных сооружений, установленные требования к таким обследованиям, а также систему нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности            ПК-1.2 Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для проведения или организации натурных обследований высотных зданий и большепролетных сооружений, а также производить натурное обследование высотных зданий и большепролетных сооружений, их частей, основания или окружающей среды в соответствии с установленными требованиями            ПК-1.3 Владеет навыками определения критериев анализа результатов натурных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой для производства работ по инженерно-техническому проектированию высотных зданий и большепролетных сооружений, а также навыками документирования результатов обследований, мониторинга для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в установленной форме</p>	<p>Необходимые знания: физические аспекты явлений, оказывающих влияние на свойства и параметры строительных материалов конструкций уникальных зданий и сооружений, обеспечивающие надежность строительных объектов.            Необходимые умения: формулировать и решать практические задачи обследования и испытания уникальных зданий и сооружений для оценки надежности и долговечности строительных материалов и конструкций.            Необходимые навыки: владение методами и средствами визуальной и инструментальной оценки свойств строительных материалов конструкций уникальных зданий и сооружений.</p>



Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Формируемая компетенция</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Показатели оценки</b>
Нормативные требования безопасности зданий и сооружений	ПК-1	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.</p> <p>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-1	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 испытаний конструктивных элементов. Определяет параметры напряженно-деформированного состояния элементов. Производит опре-</p>

			деление осадок и деформаций геодезическими и дистанционными методами зондирования.
Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений	ПК-1	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-1	Практические задания по теме №4.	Представляет расчетные схемы по этапам изменения технического состояния расчетных элементов
Все разделы	ПК-1	Расчётно-графическая работа	Уровень знаний, умений и навыков в рамках формируемых компетенций, знаний, умений и навыков

## **2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
9 семестр			

<b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет»</b>			
Практические задания по теме № 1	В течение семестра	5 баллов	<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>
Практические задания по теме № 2	В течение семестра	10 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 неточ-</p>

			<p>ностями. 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 усвоенного учебного материала. Не ответил ни на один дополнительный вопрос на защите.</p> <p>0 баллов – студент не предоставил и не защитил работы</p>
Практические задания по теме № 3	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 усвоенного 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 усвоенного 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 усвоенного учебного материала. Не ответил ни на один дополнительный вопрос на защите.</p> <p>0 баллов – студент не предоставил и не защитил работы</p>
Практические задания по теме	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные владения навыками применения

№ 4			<p>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 освоенного 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>
Расчётно-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>
<b>ИТОГО:</b>		<b>55 баллов</b>	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов</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 документами по обследованию технического состояния материалов и конструкций. Причины дефектов и повреждений. Характерные повреждения зданий и конструкций. Оценка технического состояния строительных конструкций по внешним признакам дефектов и повреждений, категории технического состояния
2	Практическое задание № 2/1	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., Пульсар -2.1.
	Практическое задание № 2/2	Определение диаметров и осей расположения арматуры, толщины защитного слоя бетона железобетонных конструкций электромагнитным методом. Основы работы с электромагнитным измерителем ИПА-МГ4
	Практическое задание № 3	Определение деформаций и осадок здания инженерно-геодезическими методами (геометрическое, тригонометрическое нивелирование, лазерное сканирование). Основы работы с электронным тахеометром SOKKIA IM-55, лазерным 3-D сканером Leika SCANSTATION
3	Практическое задание	Анализ документации и информации по объекту обследования, составление программы изыскательских работ,



	дание № 4	предварительное визуальное обследование зданий. Проведение обмерных работ, фотофиксация конструктивных элементов, их дефектов и повреждений. 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 № 5	Анализ установленных дефектов и повреждений и выявление причин их проявления. Оценка технического состояния конструкций, величины поврежденности. Оценка физического износа конструкций и здания в целом
	Практическое задание № 7	Составление заключения по результатам обследования технического состояния здания с подготовкой исходных данных для проектирования и расчетного обоснования усиления и восстановления конструкций
4	Практическое задание № 6/1	Проверочные расчеты конструкций с учетом установленных дефектов и повреждений. Анализ дефектов и повреждений и выявление причин их проявления.
	Практическое задание № 6/2	Моделирование поведения расчетных схем сооружений с учетом выявленных дефектов и повреждений конструкций на ПК Мономах, ЛИРА-САПР

### Типовое задание для расчетно-графической работы

Темой расчетно-графической работы является анализ поведения расчетной схемы здания/сооружения на основе материалов обследования 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).

Задание 1. Анализ технической документации и данных диагностики технического состояния конструкций объекта.

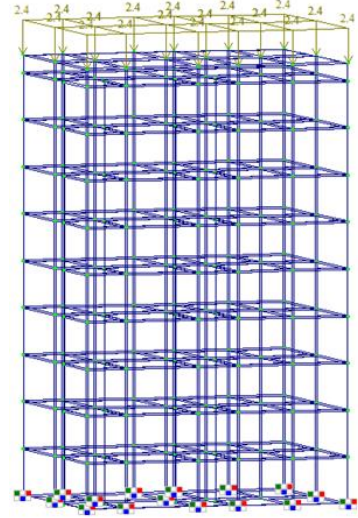
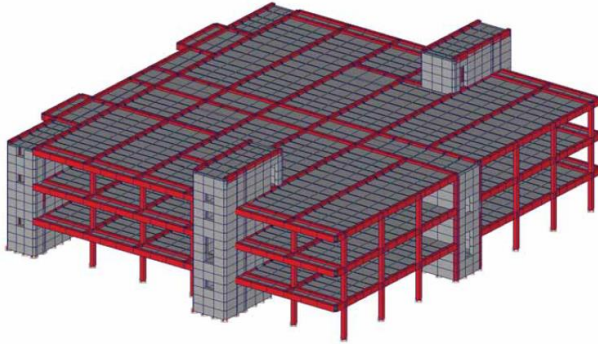
Задание 2. Проверочный расчет конструкций объекта и решение по их усилению.

Задание 3. Составление обмерных чертежей и заключения по результатам обследования технического состояния объекта.

Для выполнения работы использовать данные диагностики технического состояния конструкций объекта, полученные при выполнении практических работ по жилому дому, расположенному по ул. Пендрие, 9 г. Комсомольска-на-Амуре (натурный учебный объект).

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

Расчетно-графическая работа должна выполняться с помощью программных комплексов Мономах, Сапфир, ЛИРА, STAR-CD, СКAD, NAS-TRAN.



Пример расчетной схемы 1

Пример расчетной схемы 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.