

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"> - изучение нормативной базы в области обследования и испытания строительных конструкций, надежности зданий и сооружений; - изучение видов и методов обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений; - изучение принципов, методов и средств инженерных испытаний, количественной и качественной оценки состояния конструкций, анализа причин дефектов и повреждений; - изучение влияния природной и природно-техногенной среды на строительные материалы и конструкций и методов прогнозирования изменения их состояния; - умение применения современных программных комплексов и расчетных схем для оценки фактического напряженно-деформированного состояния строительных конструкций и конструктивных систем с учетом имеющихся дефектов и повреждений; - получение навыков проектирования восстановления и усиления конструкций на основе данных обследования технического состояния конструкций; - умение пользоваться необходимой справочной, нормативной и технической литературой по обследованию и мониторингу зданий и сооружений
Основные разделы / 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
Профессиональные		
<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
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	24
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	12
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	12
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, вклю-	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	
9 семестр				
Раздел 1 Нормативные положения по обследованию зданий и сооружений				
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
ИТОГО по разделу 1	2	2	-	12
Раздел 2 Методы и средства проведения инженерных изысканий и исследований при обследовании зданий и сооружений				
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	-	
ИТОГО по разделу 2	4	4	-	12
Раздел 3 Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений				
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	-	
ИТОГО по разделу 3	4	4	-	22
Раздел 4 Основы моделирования поведения строительных конструкций с учетом фактического технического состояния				
Проверочные расчеты конструкций с учетом установленных дефектов и повреждений. Моделирование поведения	2	2	-	

расчетных схем сооружений				
ИТОГО по разделу 4	2	2	-	38
ИТОГО по дисциплине	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

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

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
Профессиональные		
<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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
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

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
9 семестр			

Промежуточная аттестация в форме «Зачет»			
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>
ИТОГО:		55 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 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.

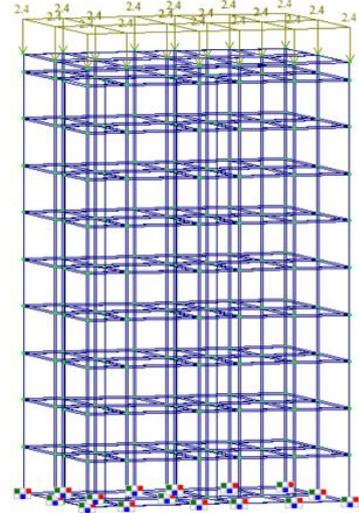
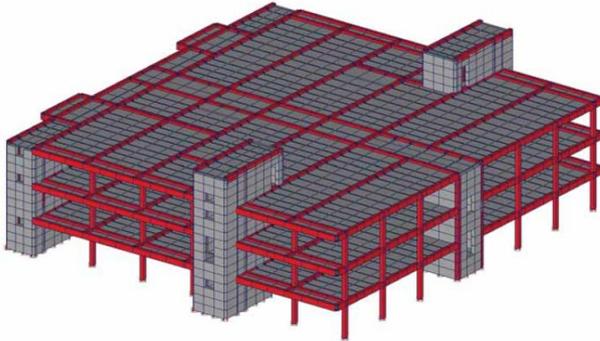
Задание 2. Проверочный расчет конструкций объекта и решение по их усилению.

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.