

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

ФКС

(наименование факультета)

(подпись, ФИО)

« 27 » 09 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Обследование и мониторинг зданий и сооружений»

Направление подготовки	08.04.01 Строительство
Направленность (профиль) образовательной программы	Инновационные технологии в строительстве
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2022
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	1	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	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 мониторинг зданий и сооружений» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО № 482 от 31.05. 2017 зарегистрирован № 47144 от 23.06.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Инновационные технологии в строительстве» по направлению подготовки «08.04.01 Строительство».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 10.015 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ОРГАНИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»

Обобщенная трудовая функция 3.1 Организация архитектурно-строительного проектирования объектов капитального строительства

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение целей и методов обследования и мониторинга технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений;</li> <li>- изучение влияния природной и природно-техногенной среды на строительные материалы и конструкций и методов прогнозирования их состояния;</li> <li>- изучение правил и методов инженерных изысканий при обследовании и мониторинге зданий и сооружений;</li> <li>– изучение принципов и методов количественной и качественной оценки состояния конструкций, природных и природно-техногенных объектов;</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>- умение определения исходных данных для проектирования на основе результатов обследования и мониторинга технического состояния конструкций;</li> <li>- умение пользоваться справочной, нормативной и технической литературой по надежности, обследованию и мониторингу зданий и сооружений.</li> </ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<p>Основы надежности зданий и сооружений</p> <p>Методы и средства проведения инженерных изысканий и исследований</p> <p>Обследование и мониторинг состояния строительных конструкций, зданий и сооружений</p> <p>Мониторинг состояния природных и природно-техногенных объектов</p> <p>Основы моделирования поведения строительных конструкций</p>

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

Процесс изучения дисциплины «Обследование и мониторинг зданий и 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>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-5 Способен вести и организовывать проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-5.1 Знает состав изыскательских работ при обследовании и мониторинге зданий и сооружений ОПК-5.2 Умеет организовывать обследование и мониторинг зданий и сооружений для подготовки данных по оценке надежности и долговечности строительных конструкций ОПК-5.3 Владеет методами и средствами экспертной и инструментальной оценки технического состояния зданий и сооружений	Знание состава изыскательских работ при обследовании и мониторинге зданий и сооружений; Умение организовывать обследование и мониторинг зданий и сооружений для подготовки данных по оценке надежности и долговечности строительных конструкций; Владение методами и средствами экспертной и инструментальной оценки технического состояния зданий и сооружений.

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

Дисциплина «Обследование и мониторинг зданий и сооружений» изучается на 1 курсе, 1 семестре.

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

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

## 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 5 з.е., 180 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	180
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	32
<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:	16
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	148
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	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)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>1 семестр</b>				
<b>Раздел 1 Основы надежности зданий и сооружений</b>				
Надежность, безотказность и долговечность строительных конструкций. Нормативная документация, требования и положения по надежности, об-	2	-	-	16

следованию и мониторингу зданий. Влияние природной и природно-техногенной среды на строительные материалы и конструкции. Особые нагрузки и воздействия на здания и сооружения природного и техногенного характера. Виды отказов и оценка их критичности. Виды износов конструкций, зданий и сооружений. Правила оценки физического износа. Оценка остаточного ресурса долговечности, коэффициента надежности и отказа конструкции				
Расчет физического износа конструкций. Оценка остаточного ресурса долговечности здания	-	2	-	12
<b>ИТОГО по разделу 1</b>	2	2	-	28
<b>Раздел 2 Методы и средства проведения инженерных изысканий и исследований</b>				
Основы теории планирования эксперимента, методы и средства измерений. Нормативные требования к инженерным изысканиям и исследованиям. Инженерные изыскания при обследовании и мониторинге зданий и сооружений. Принципы и методы количественной и качественной оценки состояния конструкций. Приборно-инструментальные исследования контролируемых параметров конструкций зданий и сооружений. Обработка экспериментальных данных.	4	-	-	15
Приборно-инструментальное исследование контролируемых параметров строительных конструкций (прочности, системы армирования, теплотехнических характеристик ограждающих конструкций)	-	2	-	15
Определение деформаций и осадок здания инженерно-геодезическими методами (тригонометрическое нивелирование)	-	2	-	
<b>ИТОГО по разделу 2</b>	4	4	-	30

<b>Раздел 3 Обследование и мониторинг состояния строительных конструкций, зданий и сооружений</b>				
Виды и цели обследования и мониторинга состояния зданий и сооружений. Этапы и состав работ по обследованию и мониторингу технического состояния зданий и сооружений. Состав предварительного и детального обследования. Обследование отдельных видов материалов и конструкций. Подготовка исходных данных для проектирования на основе результатов обследования и мониторинга технического состояния строительных конструкций	4	-	-	15
Анализ документации и информации по объекту обследования, составление программы изыскательских работ, предварительное и детальное обследование здания с обмерами и фотофиксацией состояния элементов	-	2	-	15
Оценка технического состояния конструкций, величин поврежденности и относительной надежности здания на основе данных обследования	-	1	-	
Составление заключения по результатам обследования технического состояния здания с подготовкой исходных данных для проектирования и расчетного обоснования	-	2	-	
<b>ИТОГО по разделу 3</b>	4	4	-	30
<b>Раздел 4 Мониторинг состояния природных и природно-техногенных объектов</b>				
Мониторинг состояния окружающей среды, в т.ч. геологической и гидрогеологической среды, состояния инженерных коммуникаций и объектов обеспечения застройки. Анализ территории расположения зданий и сооружений, природных и природно-техногенных объектов, представляющих потенциальную угрозу с точки зрения создания особых нагрузок и воздействий, подтопления и затопления территорий, образования оврагов и оползней, карстов, лавин и т.п.	4	-	-	15
Составление программы мониторинга,	-	2	-	15

средств, методов и системы наблюдения состояния здания с учетом цели мониторинга и изменения состояния окружающей среды				
<b>ИТОГО по разделу 4</b>	4	2	-	30
<b>Раздел 5 Основы моделирования поведения строительных конструкций</b>				
Определение реальных расчетных схем конструкции и фактических нагрузок и воздействий на них на основе данных обследования и мониторинга зданий и сооружений. Изменение расчетных схем и параметров конструкций с учетом дефектов и повреждений. Оценка фактического напряженно-деформированного состояния элементов при имеющихся дефектах, повреждениях, особых воздействиях. Моделирование поведения расчетной схемы при изменении состояния объектов	2	-	-	12
Моделирование расчетных схем зданий и сооружений с учетом динамики изменения состояния объекта на ПК ЛИРА	-	4	-	18
<b>ИТОГО по разделу 5</b>	2	4	-	30
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	16	16	-	148
<b>ИТОГО:</b> общая трудоемкость дисциплины 180 часов в том числе с использованием активных методов обучения 14 часов				

#### 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 практическим занятиям	46
Изучение теоретических разделов дисциплины	48
Выполнение и защита расчетно-графической работы	54
<b>ИТОГО в 1 семестре</b>	<b>148</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 Обследование и испытание зданий и сооружений: учебник для вузов / В. Г. Казачек, Н. В. Нечаев, С. Н. Нотенко и др.; Под ред. В.И.Римшина. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2009; 2004. - 653с.

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

3 Обследование технического состояния зданий и сооружений : учеб. пособие / М.В. Яковлева, Е.А. Фролов, А.Е. Фролов, К.И. Гимадетдинов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 159 с., [32] с. цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-468-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/983998> (дата обращения: 24.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **8.2 Дополнительная литература**

1 Бедов, А.И. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений: учебное пособие для вузов: в 2 ч. Ч.1 : Обследование и оценка технического состояния оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений / А. И. Бедов, В. В. Знаменский, А. И. Габитов. - М.: Изд-во АСВ, 2014. - 700с

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

3 Коломейченко, А. С. Математическое моделирование и проектирование : учебное пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под ред. А.С. Коломейченко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 181 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015651-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1412835> (дата обращения: 24.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

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

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

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

1 К.Г. Пахотина. Оценка физического износа строительных конструкций: методи-

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

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

3 Насонова Н.И. Камеральная обработка материалов теодолитной съемки: Методические указания к выполнению расчетно-графического задания по теодолитной съемке по курсу «Геодезия» при подготовке бакалавров по направлению 120700 –«Землеустройство и кадастры» /Сост.: Н.И. Насонова – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», 2014. – 12 с.

4 Кошкина С.Д. Определение основных характеристик режима грунтовых вод: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Инженерная геология и гидрогеология»/сост. С.Д. Кошкина Комсомольск – на Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013 г – 12 с.

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

6 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.

7 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.

8 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)

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

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. <http://www.znanium.com/>

#### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «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>

## **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 наиболее важному 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)

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 2ПЭВМ Core-2 2ПЭВМ Core Duo Проектор BenoQMX518	Проведение 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 светодальномер СТ5.	Проведение лекций, практических занятий
123/1	Лаборатория испытания строительных материалов и конструкций	1 ПЭВМ Core Duo Пресс гидравлический 2ПГ-125; Печь муфельная ПМС-071-110 2 шт. Весы электронные настольные МК-32.2 1 шт. Весы настольные 2 шт. Влагомер-20 Электронные измерители прочности ИПС-МГ4.03, Оникс 2.5 Электронный измеритель тепловых потоков ИПТ-МГ4 «ПОТОК» Электронный измеритель толщины защитного слоя бетона ИПА-МГ4.0	Проведение лекций, практических занятий

#### 10.1 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 меж-

ду участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

В учебном процессе по дисциплине используются: ПК Лири-САПР 2015 (R.3.1) x64 и система Мономах-САПР (создание и анализ расчетных схем конструкций), 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 мониторинг зданий и сооружений»

Направление подготовки	08.04.01 Строительство
Направленность (профиль) образовательной программы	Инновационные технологии в строительстве
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2022
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	1	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	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>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-5 Способен вести и организовывать проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	<p>ОПК-5.1 Знает состав изыскательских работ при обследовании и мониторинге зданий и сооружений</p> <p>ОПК-5.2 Умеет организовывать обследование и мониторинг зданий и сооружений для подготовки данных по оценке надежности и долговечности строительных конструкций</p> <p>ОПК-5.3 Владеет методами и средствами экспертной и инструментальной оценки технического состояния зданий и сооружений</p>	<p>Знание состава изыскательских работ при обследовании и мониторинге зданий и сооружений</p> <p>Умение организовывать обследование и мониторинг зданий и сооружений для подготовки данных по оценке надежности и долговечности строительных конструкций</p> <p>Владение методами и средствами экспертной и инструментальной оценки технического состояния зданий и сооружений</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Расчет физического износа конструкций. Оценка остаточного ресурса долговечности здания	ОПК-5.3	Практическое задание по теме №1.	Производит оценку физического износа конструкций по представленным по объекту фототаблицам и совокупного приведенного износа здания. Производит оценку поврежденности, относительной надежности и остаточного ресурса долговечности. Устанавливает срок капитального ремонта.
Приборно-инструментальное исследование контролируемых параметров строительных конструкций (прочности, системы армирования, теплотехнических харак-	ОПК -5.3	Практическое задание по теме №2.	Производит приборно-инструментальные замеры и оценку контролируемых параметров. Сравнивает с фактически имеющимися

теристик ограждающих конструкций)			
Определение деформаций и осадок здания инженерно-геодезическими методами (тахеометрическая привязка объекта к реперам, тригонометрическое нивелирование деформаций)	ОПК-5.2 ОПК-5.3	Практическое задание по теме №2.	Производит привязку объектов застройки к исходным реперам. Устанавливает необходимость детальной съемки деформаций. Производит нивелирование деформированных участков (осадок, выгибов, потери устойчивости, отклонение от горизонтали, вертикали).
Анализ документации и информации по объекту обследования, составление программы изыскательских работ, предварительное и детальное обследование здания с обмерами и фотофиксацией состояния элементов	ОПК-5.1	Практическое задание по теме №3.	Представляет программу изыскательских работ, проводит обследование, обмеры и фотофиксацию конструктивных элементов
Оценка технического состояния конструкций, величин поврежденности и относительной надежности здания на основе данных обследования	ОПК-5.3	Практическое задание по теме №3.	Выполняет оценку технического состояния, поврежденности и относительной надежности
Составление заключения по результатам обследования технического состояния здания с подготовкой исходных данных для проектирования и расчетного обоснования	ОПК-5.3	Практическое задание по теме № 3.	Представляет заключение о техническом состоянии и рассчитывает исходные данные для проектирования
Составление программы мониторинга, средств, методов и системы наблюдения состояния здания с учетом цели мониторинга и изменения состояния окружающей среды	ОПК-5.1	Практическое задание по теме № 4.	Представляет программу мониторинга с указанием методов и средств изыскательских работ
Моделирование расчетных схем зданий и со-	ОПК-5.2 ОПК-5.3	Практическое задание по теме	Представляет расчетные схемы по этапам измене-

оружий с учетом динамики изменения состояния объекта на ПК ЛИРА		№5.	ния технического состояния расчетных элементов
		Расчетно-графическая работа	Уровень знаний, умений и навыков в рамках формируемых компетенций, знаний, умений и навыков
Все разделы	ОПК-5	Зачет с оценкой	Правильные ответы на теоретические вопросы билета и на все дополнительные вопросы, демонстрирующие уровень знаний, умений и навыков в рамках компетенций дисциплины.

## 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
1 семестр <b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b>			
Практическое задание по теме №1	В течение семестра	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении практических задач в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками

			<p>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 № 2	В течение семестра	10 баллов (по 5 баллов за каждое задание)	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</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 № 3	В течение семестра	15 баллов (по 5 баллов за каждое задание)	<p>5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополни-</p>

			<p>тельные 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>
Практическое занятие по теме № 4	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>

			тил работы
Практическое занятие по теме № 5	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>
Расчетно-графическая работа	В течение семестра	10 баллов	<p>10 баллов – расчеты и графическая часть работы выполнены полностью качественно – высокий уровень знаний;</p> <p>8 балла - 71-90% % расчеты и графическая часть работы выполнены полностью с неточностями – достаточно высокий уровень знаний;</p> <p>5 балла - 61-70% расчеты и графическая часть работы выполнены полностью, некачественная графика – средний уровень знаний;</p> <p>2 балла - 51-60% расчеты и графическая часть работы не выполнены полностью – низкий уровень знаний;</p> <p>0 баллов - 0-50% расчеты и графическая часть работы не выполнены – очень низкий уровень знаний.</p>
<b>ИТОГО:</b>		80 баллов	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p>			

65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);

75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);

85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)

## Задания для текущего контроля

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

### Раздел 1.

- 1 Виды износа зданий и сооружений
- 2 Физический износ и правила его оценки
- 3 Удельный вес конструктивного элемента
- 4 Экономический износ зданий и сооружений
- 5 Моральный износ зданий
- 6 Соотношение физического, экономического и морального износа с точки зрения возможности/невозможности дальнейшей эксплуатации здания или сооружения
- 7 Соотношение между совокупным удельным физическим износом здания и его относительной надежностью
- 8 Понятие надежности здания или сооружения
- 9 Понятие безотказности конструктивного элемента
- 10 Виды отказов конструктивных элементов
- 11 Связь между показателями надежности и отказа
- 12 Относительный коэффициент надежности
- 13 Поврежденность конструктивного элемента
- 14 Остаточный ресурс долговечности конструктивного элемента

### Раздел 2

- 1 Инженерные изыскания как источник исходных данных для проектирования и расчетного обоснования
- 2 Состав инженерных изысканий для строительства
- 3 Состав инженерных изысканий для обследования и проектирования реконструкции или капитального ремонта
- 4 Геометрические методы измерения деформаций
- 5 Тригонометрические методы измерения деформаций
- 6 Фотограмметрические методы оценки состояния природных и природно-техногенных объектов
- 7 Наземная фототеодолитная съемка объектов
- 8 Лазерное сканирование местности и строительных объектов
- 9 Современное инженерное оборудование для исследования контролируемых параметров конструкций неразрушающими методами
- 10 Методы качественной и количественной оценки результатов инженерных изысканий для подготовки данных проектирования

### Раздел 3

- 1 Обязательные и добровольные виды обследования и экспертизы 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.

#### Раздел 4

- 1 Виды и цели мониторинга технического состояния зданий/сооружений
- 2 Мониторинг состояния природных и природно-техногенных объектов.
- 3 Данные многолетних наблюдений геологических и гидрологических объектов
- 4 Период наблюдений при мониторинге оснований и конструкций зданий/сооружений
- 5 Отслеживание скорости и степени изменения технического состояния конструкций
- 6 Методика и объем системы наблюдений при мониторинге
- 7 Измерение динамических параметров сооружений
- 8 Мониторинг объектов, попадающих в зону нового строительства
- 9 Моделирование изменения состояния расчетных схем по данным наблюдений
- 10 Определение значений предельно допустимых параметров (сдвига, просадки, крена и т.п.)

#### Раздел 5

- 1 Объекты расчета и проблемы моделирования расчетных схем строительных систем
- 2 Основные факторы, учитываемые в расчетной модели
- 3 Параметризация расчетной модели
- 4 Моносвязи и полисвязи в расчетной модели
- 5 Типы конечных элементов
- 6 Расчетные программные комплексы
- 7 Дискретизация объекта
- 8 Анализ и интерпретация результатов расчета
- 9 Методы планирования эксперимента
- 10 Упругие характеристики оснований
- 11 Проверка устойчивости равновесия
- 12 Динамические модели

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

Таблица 4 – Темы практических занятий дисциплины

Раздел	Номер задания	Тема задания
1	Практическое задание № 1	Расчет физического износа конструкций. Оценка остаточного ресурса долговечности здания
2	Практическое задание № 2	Приборно-инструментальное исследование контролируемых параметров строительных конструкций (прочности, системы армирования, теплотехнических характеристик ограждающих конструкций)
	Практическое задание № 3	Определение деформаций и осадок здания инженерно-геодезическими методами (тригонометрическое нивелирование)
3	Практическое задание № 4	Анализ документации и информации по объекту обследования, составление программы изыскательских работ, предварительное и детальное обследование здания с обмерами и фотофиксацией состояния элементов
	Практическое задание № 5	Оценка технического состояния конструкций, величин поврежденности и относительной надежности здания на основе данных обследования
	Практическое задание № 6	Составление заключения по результатам обследования технического состояния здания с подготовкой исходных данных для проектирования и расчетного обоснования
4	Практическое задание № 7	Составление программы мониторинга, средств, методов и

	дание № 7	системы наблюдения состояния здания с учетом цели мониторинга и изменения состояния окружающей среды
5	Практическое задание № 8	Моделирование расчетных схем зданий и сооружений с учетом динамики изменения состояния объекта на ПК ЛИРА

### Типовое задание для расчетно-графической работы

Темой расчетно-графической работы является анализ материалов обследования здания и поведения расчетной схемы на основе установленных параметров надежности объекта с учетом имеющихся повреждений и деградации оснований, отдельных конструктивных элементов, конструктивной системы в целом.

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

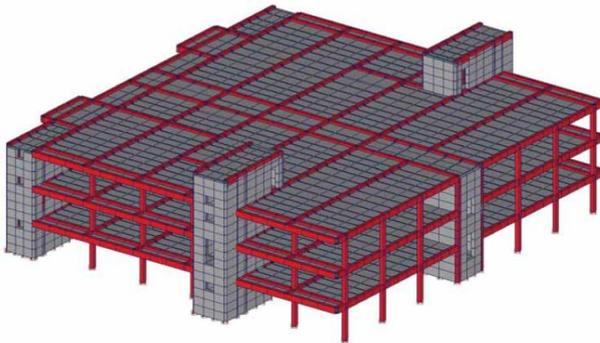
Задание 2. Моделирование конструкций объекта по фактическим параметрам в ПК ЛИРА, расчет усиления.

Задание 3. Составление обмерных чертежей, дефектных ведомостей, картограмм дефектов и повреждений, заключения по результатам обследования технического состояния объекта.

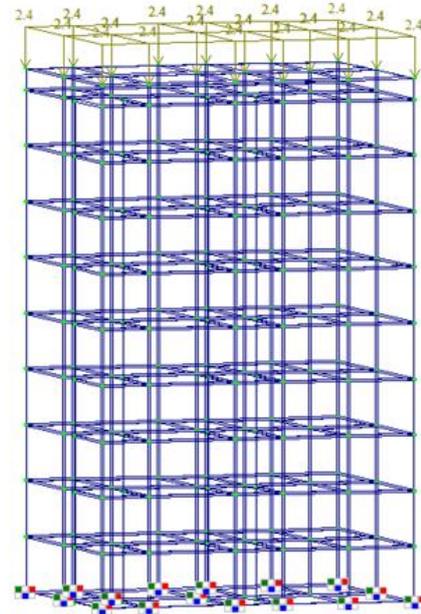
Задание на работу по решению обучающегося может включать выбор типа конструктивной системы объекта (расчетные схемы 1, 2) и условий моделирования поведения элементов (таблица 7).

Пользуясь этими данными, студент может самостоятельно выбрать объект для моделирования поведения конструктивной системы.

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



Вариант расчетной схемы 1



Вариант расчетной схемы 2

Таблица 5 – Задание на расчетно-графическую работу

Номер варианта	Тип расчетной схемы	Особые нагрузки и воздействия	Условия изменения напряженно-деформированного состояния	Параметры моделирования	Высота здания, этаж
----------------	---------------------	-------------------------------	---	-------------------------	---------------------

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