

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.

«23» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях»

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.
6	11	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Строительство и архитектура»

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры «Системы автоматизированного проектирования», кандидат технических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)



(подпись)

Ю.Н.Чудинов
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы «Строительство уникальных зданий и сооружений»



(подпись)

Ю.Н.Чудинов
(ФИО)

Заведующий выпускающей кафедрой «Строительство и архитектура»



(подпись)

О.Е. Сысоев
(ФИО)

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях» 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-1 Выбор методики, инструментов и средств выполнения натуральных обследований, мониторинга объекта проектирования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности, ТД-2 Определение критериев анализа результатов натуральных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности, НЗ-4 Система нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - изучение современных принципов и методов обследования, диагностики, и оценки фактической несущей способности конструкций уникальных сооружений в ходе их мониторинга; - изучение системы нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности; - формирование навыков исследования изменения технического состояния строительных конструкций уникальных сооружений при опасных природных и техногенных воздействиях; - формирование навыков определения критериев анализа результатов натуральных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой; - приобретение навыков и умений выбора методики, инструментов и средств выполнения натуральных обследований, мониторинга объекта проектирования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности
Основные разделы / темы дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка задач мониторинга. Природно-техногенные воздействия на здания и сооружения. 2. Принципы создания систем периодического и автоматического мониторинга 3. Современные методы и средства мониторинга напряжённо-деформированного состояния фундаментов, конструкций зданий и сооружений 4. Современные геодезические методы и средства мониторинга 5. Математическое и физическое моделирование в ходе мониторинга

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

Процесс изучения дисциплины «Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях» 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</p> <p>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</p> <p>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</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы математического моделирования сооружений с учётом изменений, обнаруженных в ходе мониторинга, естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе мониторинга; - системы нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности; <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить оценку напряженно-деформированного состояния конструкций в ходе мониторинга, - анализировать причины снижения несущей способности зданий и сооружений; - определять критерии анализа результатов натурных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой; <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения эксперимента и испытаний конструкций; - навыками моделирования опасных природных и техногенных процессов заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов - навыками и умениями выбора методики, инструментов и средств выполнения натурных

	работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в установленной форме	обследований, мониторинга объекта проектирования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности
--	--	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях» изучается на 6 курсе, 11 семестре.

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Обследование и испытание сооружений».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях» 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 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
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	48
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:	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	32
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	132
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)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
ИТОГО по дисциплине				

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	
11 семестр				
Раздел 1 Постановка задач мониторинга. Природно-техногенные воздействия на здания и сооружения.				
Цели и задачи мониторинга строительных конструкций зданий и сооружений. Виды мониторинга. Современные нормативно-методологические материалы, регламентирующие проведение мониторинга сооружений.	2			

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	
Анализ основных проблем в области нормативной литературы. Классификация причин возникновения аварий сооружений. Классификаций природных и техногенных воздействий на здания и сооружения. Специфика природно-техногенных воздействий на высотные и большепролетные сооружения. Анализ причин возникновения аварийных ситуаций на реальных объектах в России и за рубежом.				
Практическое занятие «Изучение методики полно масштабного мониторинга на примере каркаса многоэтажного здания»		2		
Практическое занятие «Изучение системы автоматического мониторинга. Оценка напряжённо-деформированного состояния элементов конструкции по данным мониторинга»		2		
Раздел 2 Принципы создания систем периодического и автоматического мониторинга				
Понятие периодического и автоматического мониторинга. Обзор современных методов и средств диагностики и мониторинга строительных конструкций. Методы оценки технического состояния сооружений в ходе мониторинга. Специфика разработки систем мониторинга проектируемых и эксплуатируемых строительных объектов. Этапы разработки и реализации системы мониторинга технического состояния конструкций в ходе жизненного цикла сооружения. Периодический мониторинг. Состав работ и порядок проведения инженерного обследования для составления технического заключения в ходе мониторинга. Современные методы и средства (контроля физико-механических характеристик конструкционных материалов непосредственно в элементах зданий и сооружений; дефектоскопии металлических, железобетонных, каменных и деревянных конструкций). Автоматический мониторинг. Понятие «умный дом». Принципы создания и функционирования автоматических систем мониторинга. Принципы	4			

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	
сбора, интеграции и анализа информации о техническом состоянии объекта мониторинга.				
Практическое занятие «Мониторинг протяжённых и высотных объектов. Мониторинг геометрических параметров протяжённых объектов с использованием приборов цифровой видеорегистрации данных и интеллектуальных программных модулей постобработки информации»		2		
Практическое занятие «Отработка методики определения отклонения геометрических параметров вертикально расположенных крупногабаритных объектов от проектного положения»		2		
Раздел 3 Современные методы и средства мониторинга напряжённо-деформированного состояния фундаментов, конструкций зданий и сооружений				
Система «основание-сооружение». Понятие геотехнического мониторинга. Мониторинг окружающей застройки при новом строительстве. Современные аппаратная база мониторинга оснований и фундаментов зданий и сооружений (датчики давления грунта, глубинные инклинометры и т.д.). Современные методы и средства регистрации параметров напряжённо-деформированного состояния строительных конструкций (тензометрические датчики, оптоволоконные датчики, инклинометры, экстенсометры и т.д.) Динамические и сейсмометрические испытания конструкций в ходе мониторинга. Задачи испытаний, основные контролируемые параметры, состав работ и порядок проведения испытаний в режимах свободных и вынужденных колебаний. Современная приборная база регистрации динамических характеристик конструкций и их напряжённо-деформированного состояния в ходе мониторинга.	4			
Практическое занятие « «Применение нивелировки, тахеометрической съёмки, лазерного сканирования для решения задач мониторинга деформаций сооружений. Изучение методики мониторинга деформаций		4		

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	
конструкций с помощью современных геодезических методов измерений»				
Практическое занятие « «Изучение методик фиксации дефектов и повреждений конструкций. Оценка поврежденности конструкций по результатам мониторинга»		4		
Практическое занятие « «Освидетельствование ж/б и металлических сооружений в ходе мониторинга. Оценка технического состояния ж/б и металлических элементов по результатам мониторинга»		4		
Раздел 4 Современные геодезические методы и средства мониторинга				
Пространственные деформации высотных и большепролетных сооружений. Обзор современных геодезических методов и средств периодического и автоматического мониторинга (GPS измерения, тахеометрия, нивелировка, лазерное сканирование). Пространственно-координатные модели сооружений. Контроль осадочных процессов в основаниях зданий и сооружений (общие принципы). Методы и приборы для измерения осадок. Периодичность измерений. Определение необходимой точности измерений. Принципы работы высокоточных приборов для измерения осадок. Контроль измерений геометрических параметров большепролетных сооружений. Измерение горизонтальных перемещений (метод створных измерений, метод координатных измерений). Измерение прогибов элементов конструкций. Предварительный расчёт точности измерений. Фотограмметрический метод измерений деформаций высотных и большепролетных сооружений, съёмочная аппаратура. Математическая зависимость между деформациями сооружений и их отображениями на фотоснимках. Средства измерений по фотоснимкам. Точность измерений деформаций по фотоснимкам. Фиксация изменений кренов высотных сооружений (метод проецирования,	4			

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	
метод координирования, метод измерений углов, метод фотограмметрии, метод прямых и обратных отвесов).				
Практическое занятие « «Изучение работы автоматической GPS-системы мониторинга высотного здания при ветровых воздействиях. Оценка динамических параметров ветрового воздействия на высотное здание и его отклика с помощью GPS.»		4		
Практическое занятие « «Вибродинамический мониторинг системы «грунт-основание-сооружение». Решение практических задач в области систем мониторинга технического состояния строительных конструкций с использованием методов регистрации и анализа колебательных характеристик строительных объектов»		4		
Раздел 5 Математическое и физическое моделирование в ходе мониторинга				
Создание математических и физических моделей сооружений для решения задач мониторинга. МКЭ-оценка напряжённо-деформированного состояния конструкций в ходе мониторинга. «Матрица уставок». Современные программные МКЭ-комплексы, адаптированные для решения задач мониторинга. Создание адекватных МКЭ-моделей сооружений в ходе мониторинга. Учёт накопленных деформаций и повреждений. Учёт изменения физико-механических свойств конструкций. Оценка результатов расчётов. Анализ зарубежного и отечественного опыта создания систем мониторинга высотных и большепролетных сооружений.	2			
Практическое занятие «Адаптивные системы мониторинга. Решение практических задач в области интеллектуальных систем мониторинга технического состояния строительных конструкций с использованием адаптивных математических моделей контролируемых объектов»		4		
ИТОГО по дисциплине	16	32		132

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	
Промежуточная аттестация по дисциплине – Зачет с оценкой				

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	40
Подготовка к занятиям семинарского типа	40
Подготовка и оформление контрольной работы	22
Подготовка и оформление РГР	30
	132

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. Дормидонтова Т.В. Комплексное применение методов оценки надежности и мониторинга строительных конструкций и сооружений [Электронный ресурс] : монография / Т.В. Дормидонтова, С.В. Евдокимов. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 128 с. — 978-5-9585-0506-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20470.html>

2. Семенцов С.В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Семенцов, М.М. Орехов, В.И. Волков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-

строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 76 с. — 978-5-9227-0428-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19009.html>

3. 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

4. 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>

5. Маринин Е.И. Тотальный мониторинг деформаций строительных конструкций. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.И. Маринин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 256 с. — 978-5-9585-0392-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20528.html>

6. Геотехнический мониторинг в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.М. Грязнова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 80 с. — 978-5-7264-1402-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62615.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Добромыслов, А.Н. Диагностика повреждений зданий и инженерных сооружений / А. Н. Добромыслов. - М.: Изд-во Ассоц.строит.вузов, 2006.

2. Коновалов, П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий: Монография / П. А. Коновалов, В. П. Коновалов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во АСВ, 2011. - 383с.

3. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / В. Н. Гордеев, А. И. Лантух-Лященко, В. А. Пашинский и др. - М.: Изд-во СКАД СОФТ: Изд-во АСВ: ДМК Пресс, 2011. - 514с.

4. Плевков, В.С. Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений : учебное пособие / В. С. Плевков, А. И. Мальганов, И. В. Балдин; Под ред. В.С.Плевкова. - М.: Изд-во АСВ, 2012. - 289с.

5. Симонян В.В. Геодезический мониторинг зданий и сооружений [Электронный ресурс] : монография / В.В. Симонян, Н.А. Шмелин, А.К. Зайцев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 144 с. — 978-5-7264-1220-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60813.html>

8.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

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

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

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

8.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. «Кодекс»: Сайт компании профессиональных справочных систем. Система Нормативно-Технической Информации «Кодекстехэксперт». Режим доступа (<http://www.cntd.ru>), свободный
2. КонсультантПлюс : Справочно-правовая система /Сайт компании справочной правовой системы «КонсультантПлюс». Режим доступа свободный.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Электронный портал научной литературы. Режим доступа (www.elibrary.ru).
4. «Лира-Сапр»: Сайт компании разработчика САПР для строительства ООО «Ли-ра-САПР». База знаний. Режим доступа свободный. <https://help.liraland.ru/>

8.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
Mathcad Education	Договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012

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

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
423/3	Лаборатория кафедры САПР	13 Персональных ЭВМ (intel Core i3 2100, 4ГБ ОЗУ, 1ГБ Видео), лицензионное программное обеспечение (MathCAD, NanoCAD СПДС, NanoCAD Металлоконструкции, Лира-САПР, САПФИР, Мономах, ЭСПРИ, STARK ES, Гранд-Смета); Персональный ЭВМ преподавателя; Мультимедийный проектора;

10.2 Технические и электронные средства обучения

Практические занятия.

Для практических занятий используется аудитория № 423/3, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 8:

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 325 корпус № 3).

11 Другие 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 производится 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

«Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях»

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.
6	11	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
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</p> <p>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</p> <p>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>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы математического моделирования сооружений с учётом изменений, обнаруженных в ходе мониторинга, естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе мониторинга; - системы нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности; <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить оценку напряженно-деформированного состояния конструкций в ходе мониторинга, - анализировать причины снижения несущей способности зданий и сооружений; - определять критерии анализа результатов натурных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой; <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения эксперимента и испытаний конструкций; - навыками моделирования опасных природных и техногенных процессов заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов - навыками и умениями выбора методики, инструментов и средств выполнения натурных обследований, мониторинга объекта проектирования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности

		тельной деятельности
--	--	----------------------

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
1. Постановка задач мониторинга. Природно-техногенные воздействия на здания и сооружения.	ПК-1	Собеседование	Демонстрирует теоретические знания основных задач мониторинга, умения и навыки оценки напряжённо-деформированного состояния элементов конструкции по данным мониторинга
2. Принципы создания систем периодического и автоматического мониторинга	ПК-1	Выполнение практических заданий	Демонстрирует теоретические знания создания систем периодического и автоматического мониторинга, умения и навыки выполнения мониторинга геометрических параметров с использованием приборов цифровой видеорегистрации данных и интеллектуальных программных модулей постобработки информации
3. Современные методы и средства мониторинга напряжённо деформированного состояния фундаментов, конструкций зданий и сооружений	ПК-1	Выполнение практических заданий	Демонстрирует теоретические знания современных методов и средств мониторинга напряжённо-деформированного состояния фундаментов, конструкций зданий и сооружений, умения и навыки определения НДС зданий и сооружений
4. Современные геодезические методы и средства мониторинга	ПК-1	Выполнение практических заданий	Демонстрирует теоретические знания современных геодезических методов и средств мониторинга, умения и навыки решения практических задач в области систем мониторинга технического состо-

			яния строительных конструкций с использованием методов регистрации и анализа колебательных характеристик строительных объектов
5. Математическое и физическое моделирование в ходе мониторинга	ПК-1	Собеседование	Демонстрирует теоретические знания математического и физического моделирования в ходе мониторинга, умения и навыки решение практических задач в области интеллектуальных систем мониторинга технического состояния строительных конструкций с использованием адаптивных математических моделей контролируемых объектов
	ПК-1	РГР «Диагностика железобетонных конструкций по результатам мониторинга»	Демонстрирует теоретические знания основных задач мониторинга, умения и навыки оценки напряжённо-деформированного состояния элементов конструкции по данным мониторинга
Все разделы дисциплины	ПК-1	Собеседование. Выполнение практических задач. РГР «Диагностика железобетонных конструкций по результатам мониторинга»	Демонстрирует теоретические знания основных принципов проектирования высотных зданий в условиях опасных природных воздействий, знающего задачи и возможности современных методов мониторинга технического состояния ответственных зданий и сооружений, экспериментальных и расчётных методов контроля напряжённо-деформированного состояния конструкций в ходе эксплуатации.

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
11 семестр				
Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»				
1	Выполнение и защита практических заданий	8 недель	10 баллов	<p><i>10 баллов – студент показал отличные знания и кругозор при ответах на вопросы, показал отличное умение логически строить ответ, отлично владел монологической речью.</i></p> <p><i>8 балла – студент показал хорошие знания и кругозор при ответах на вопросы, показал хорошее умение логически строить ответ, хорошо владел монологической речью.</i></p> <p><i>6 балла – студент показал удовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, удовлетворительно показал умение логически строить ответ, удовлетворительно владел монологической речью.</i></p> <p><i>4 балла - студент показал неудовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, неудовлетворительно логически строил ответ, неудовлетворительно владел монологической речью.</i></p> <p><i>0 баллов – студент не отвечал на поставленные вопросы, не мог логически строить ответ.</i></p>
2	Выполнение и защита практических	16 недель	10 баллов	<p><i>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</i></p> <p><i>6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</i></p> <p><i>4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</i></p> <p><i>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</i></p> <p><i>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</i></p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
3	Расчетно-графическая работа	В течение семестра	30 баллов	<p>40 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>30 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении.</p> <p>20 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</p>
	ИТОГО:	-	50 баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов</p>				
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

Задания для текущего контроля

Раздел 1. Постановка задач мониторинга. Природно-техногенные воздействия на здания и сооружения.

Вопросы для собеседования

1. Цели и задачи мониторинга строительных конструкций зданий и сооружений.
2. Виды мониторинга.
3. Современные нормативно-методологические материалы, регламентирующие проведение мониторинга сооружений.
4. Классификация причин возникновения аварий сооружений.

5. Классификаций природных и техногенных воздействий на здания и сооружения.
6. Специфика природно-техногенных воздействий на высотные и большепролетные сооружения.
7. Понятие периодического и автоматического мониторинга.
8. Обзор современных методов и средств диагностики и мониторинга строительных конструкций.
9. Методы оценки технического состояния сооружений в ходе мониторинга.
10. Специфика разработки систем мониторинга проектируемых и эксплуатируемых строительных объектов.
11. Этапы разработки и реализации системы мониторинга технического состояния конструкций в ходе жизненного цикла сооружения

Раздел 2. Принципы создания систем периодического и автоматического мониторинга

Практические задания

Разработка программы мониторинга зданий, попадающего в зону влияния нового строительства.

1. Расчёт зоны влияния нового строительства.
2. Оценка технического состояния сооружения по результатам визуального освидетельствования и нормативным данными;
3. Определение дополнительных предельных деформаций.
4. Определение периодичности проведения мониторинга.
5. Определение основных видов работ по диагностике технического состояния конструкций.
6. Разработка схемы геодезического мониторинга в зависимости от конструктивных особенностей здания.

Раздел 3. Современные методы и средства мониторинга напряжённо-деформированного состояния фундаментов, конструкций зданий и сооружений

Практические задания

Диагностика железобетонных конструкций по результатам мониторинга.

1. Оценка категории технического состояния конструкции по результатам визуального освидетельствования.
2. Определение прочностных характеристик конструкций ультразвуковым и ударно-импульсным методом.
3. Определение наличия дефектов.
4. Определение параметров армирования.
5. Оценка несущей способности балки

Раздел 4. Современные геодезические методы и средства мониторинга

Практические задания

Разработка программы мониторинга ответственного сооружения.

1. Оценка конструктивной схемы сооружения и особенностей его эксплуатации.
2. Оценка зоны влияния строительства.
3. Разработка общих принципов построения системы мониторинга на стадии проектирования, возведения и эксплуатации.
4. Разработка системы периодического мониторинга, основные мероприятия и инструментальная база, контролируемые параметры.

5. Разработка системы автоматического мониторинга, основная схема функционирования, контролируемые параметры.

Раздел 5. Математическое и физическое моделирование в ходе мониторинга

Вопросы для собеседования

1. Создание математических и физических моделей сооружений для решения задач мониторинга.
2. МКЭ-оценка напряжённо-деформированного состояния конструкций в ходе мониторинга.
3. «Матрица уставок».
4. Современные программные МКЭ-комплексы, адаптированные для решения задач мониторинга.
5. Создание адекватных МКЭ-моделей сооружений в ходе мониторинга.
6. Учёт накопленных деформаций и повреждений.
7. Учёт изменения физико-механических свойств конструкций.
8. Оценка результатов расчётов.

РГР «Диагностика железобетонных конструкций по результатам мониторинга»

Цель РГР.

Выполнить диагностику основных несущих железобетонных конструкций здания.

Состав РГР.

1. Оценка категории технического состояния конструкции по результатам визуального освидетельствования.
2. Определение прочностных характеристик конструкций ультразвуковым и ударно-импульсным методом.
3. Определение наличия дефектов.
4. Определение параметров армирования.
5. Оценка несущей способности железобетонных конструкций с помощью численного расчета.

