

Балаковский инженерно-технологический институт - филиал федерального  
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Мониторинг технического состояния зданий и сооружений»

**Направления подготовки**

08.03.01 «Строительство»

**Основная профессиональная образовательная программа**

«Промышленное и гражданское строительство»

**Квалификация выпускника**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очно-заочная

## Цель освоения учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

- подготовка инженера-строителя, который должен уметь оценивать качество продукции и устанавливать ее соответствие техническим требованиям, уметь выявлять наиболее характерные дефекты, уметь разрабатывать рекомендации по уточнению методов расчета конструкций с использованием ЭВМ и совершенствованию их конструктивных схем, уметь использовать новые технологии изготовления и монтажа строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений, уметь визуально оценивать состояние обследуемой конструкции, судить о степени износа ее элементов и конкретизировать дальнейшее проведение испытания. Кроме того, многие вопросы, связанные с особенностью расчета строительных конструкций на статические и динамические воздействия, еще не решены и требуют дальнейшей теоретической и экспериментальной проверки и изучения. Поэтому роль экспериментальных методов постоянно возрастает, что требует от инженера хорошего знания измерительных приборов и методов проведения статических и динамических испытаний конструкций.

Задачи изучения дисциплины:

- разработка методов и средств, предназначенных для качественной и количественной оценки показателей, характеризующих свойства и состояние функционирующих объектов, выявления экспериментальным путем конструктивных и эксплуатационных свойств материалов, элементов конструкций зданий и сооружений и установления их соответствия техническим требованиям. Кроме того, проведение научных исследований в области строительных конструкций в большинстве случаев невозможно без всесторонней экспериментальной проверки работы конструкций или их моделей под нагрузкой. В результате испытаний совершенствуется теория, принятая для расчета, оцениваются факторы, которые предусмотреть сложно или вообще невозможно, проверяются новые конструкции, надежность которых практикой эксплуатации еще не подтверждена.

## Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими частями ООП включает перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения курса:

- высшая математика (дифференциальные уравнения, интегралы, элементы теории вероятности);  
- химия (коррозия металлов);  
- строительная механика (построение линий влияния, матричный метод расчета конструкций);  
- механика грунтов (виды фундаментов, особенности их проектирования при реконструкции зданий);  
- металлические конструкции (конструкции многоэтажных зданий, специальных сооружений);  
- железобетонные конструкции (конструкции одноэтажных и многоэтажных зданий, специальных сооружений).

## Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

### универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и

		моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
--	--	---

### профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-3	Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	З-ПК-3 Знать: нормативно-техническую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского строительства и к расчетным обоснованиям их проектных решений; методы проектирования объектов промышленного и гражданского строительства У-ПК-3 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства для проектирования и выполнения расчетных обоснований проектных решений; оформлять текстовую и графическую части проекта здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства В-ПК-3 Владеть: навыками расчета и проектирования, а также методиками расчета и конструирования элементов здания или сооружения промышленного и гражданского строительства
ПК-7	Способен использовать знания требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при выполнении строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов	З-ПК-7 Знать: законодательную, нормативно-техническую и методическую документацию по охране труда, безопасности жизнедеятельности и защите окружающей среды У-ПК-7 Уметь: составлять план мероприятий по соблюдению требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при строительстве промышленных и гражданских зданий и сооружений В-ПК-7 Владеть: методами безопасного ведения строительных работ с учетом требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при строительстве промышленных и гражданских зданий и сооружений

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины реализуются следующие задачи воспитания:

Направление /цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства	1.Организация научно-практических

	и за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	<p>личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>	конференций, круглых столов, встреч с ведущими специалистами предприятий экономического сектора города по вопросам технологического лидерства России.
	- формирование культуры информационно й безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.	Повышение знаний по информатизации общества и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач студентами.
	- формирование творческого инженерного мышления в сфере строительства и использования современных строительных технологий (B25)	1.Использование для формирования чувства личной ответственности в сфере проектирования и строительства промышленных и гражданских объектов воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин: Основы архитектуры и строительных конструкций, Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества, Организация, планирование и управление в строительстве, Строительные конструкции зданий и сооружений, Металлические конструкции, включая сварку, Железобетонные и каменные конструкции, Основы технологии возведения зданий, Мониторинг технического состояния	1.Организация и проведение экскурсий, научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров по вопросам профессиональной деятельности 2.Участие в студенческих олимпиадах и конкурсах научных проектов, творческих мероприятиях, конкурсах

		зданий и сооружений, Реконструкция и усиление строительных конструкций, Усиление оснований и реконструкция фундаментов, Проектирование оснований и фундаментов. 2. Развитие навыков творческого мышления путем содействия и поддержки участия студентов в научно-практических мероприятиях внутри-вузовского регионального и/или все-российского уровня инженерно-строительной тематики.	профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills. 3.Участие в подготовке публикаций в периодических научных изданиях; 4.Участие в деятельности студенческого научного общества.
--	--	--	--

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 10-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. часов.

### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттес- ция разде- ла (фор- ма*)	Макси- мальный балл за раздел**
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
Раздел 1. Методы и средства организации и проведения мониторинга									
1	1	Нормативные требования к строительным конструкциям.	26	4	4		18		
1	2	Методы и средства организации и проведения мониторинга.	30	6	6		18	Т.1	15
Раздел 1. Виды мониторинга технического состояния зданий и сооружений									
2	3	Виды мониторинга строительных конструкций зданий и сооружений.	26	4	4		18		
2	4	Принципы и порядок проведения мониторинга.	26	4	4		18	Т.2	20
		Итого	108	18	18		72		35
Вид промежуточной аттестации								3	65

\* - сокращенное наименование формы контроля

\*\* - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
З	Зачет

### Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>Нормативные требования к строительным конструкциям.</b> 1.1. Цели и задачи обследования и мониторинга объекта. 1.2. Нормативные требования к строительным конструкциям при проведении мониторинга, условность расчетных схем, расчетных характеристик материала, влияние температурных и влажностных условий эксплуатации и др.	4	1-5
<b>Методы и средства организации и проведения мониторинга.</b> 2.1. Конструктивные и технические особенности средств измерений используемых для организации мониторинга объекта различных зданий и сооружений. 2.2. Методы и средства: методы проникающих сред; механические методы; акустические методы; магнитные, электрические и электромагнитные методы; методы с использованием ионизирующего излучения; радиографические методы; геодезические методы.	6	1-5
<b>Виды мониторинга строительных конструкций зданий и сооружений.</b> 3.1. Основы организации активного мониторинга НДС несущих и ограждающих конструкций обследуемого объекта. 3.2. Мониторинг уровня остаточного ресурса объекта по частоте собственных колебаний объекта.	4	1-5
<b>Принципы и порядок проведения мониторинга.</b> 4.1. Мониторинг изменения физико-механических характеристик строительного материала; 4.2. Мониторинг теплотехнических свойств материала; 4.3. Мониторинг развития дефектов объекта.	4	1-5
<b>Итого</b>	<b>18</b>	

### Перечень лабораторных занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Способы обработки результатов мониторинга на примере однопролетной балки.	4	1-5
Составление заключения по результатам мониторинга конструкции, здания или сооружения.	6	1-5
Изучение методики регистрации осадок, деформаций и повреждений.	4	1-5
Оценка качества и состояния строительных материалов, соединений и конструкций по результатам мониторинга.	4	1-5
<b>Итого</b>	<b>14</b>	

### Перечень практических работ - не предусмотрены учебным планом

#### Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Классификация освидетельствования и испытания сооружения, условность	18	1-5

расчетных схем. Методы и средства приложения испытательных силовых воздействий: испытательные нагрузки, стенды, схемы загрузки конструкций, характер нагрузок и режимы испытаний.		
Способы обработки результатов эксперимента: определение прогиба балки; определение опорных изгибающих моментов в балках; определение перемещений узлов фермы; определение опорных моментов по измеренным деформациям. Аппаратура: силоизмерительные приборы: прогибомеры для измерения линейных перемещений конструкций; клинометры для определения углов поворота элементов конструкций; сдвигомеры для измерения деформаций сдвига; тензометры (электрохимические и механические)	18	1-5
Механические методы испытаний: метод пластических деформаций, метод упругого отскока, метод проникающих сред. Акустические методы испытаний конструкций: импульсный и резонансный методы, метод поверхностного прозвучивания, ударный метод, радиационный метод. Магнитные, электромагнитные и электрические методы испытаний: магнитопорошковый, магнитографический, феррозондовый методы. Определение толщины элементов листовых конструкций. Определение диаметра арматуры радиографическим методом.	18	1-5
Определение структурных измерений бетона при его нагружении. Определение глубины трещины электромагнитным методом. Определение основных механических характеристик бетона ( $R_{сж}$ , $E_{сж}$ , $E_{дин}$ ). Сущность магнитно-порошкового и магнитографического методов. Феррозондовый метод. Метод проникающих сред: течеискания, капиллярный.	18	1-5
<b>Итого</b>	<b>72</b>	

**Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом**

**Курсовая работа не предусмотрена учебным планом**

**Курсовой проект не предусмотрен учебным планом**

### **Образовательные технологии**

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий

### Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Методы и средства организации и проведения мониторинга	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1	Тестирование (письменно)
3	Виды мониторинга технического состояния зданий и сооружений	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7	Тестирование (письменно)
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7	Вопросы к зачету (письменно)

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной форме.

#### *Перечень вопросов входного контроля*

Вопросы входного контроля.

1. Задачи мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях.
2. Системный подход к проведению технического мониторинга зданий.
3. Опасные природные и техногенные воздействия на территории города.
4. Организационно-технологическое обеспечение системы мониторинга технического состояния жилищного фонда.
5. Показатели, характеризующие техническое состояние здания.
6. Экологический мониторинг территорий муниципальных образований и субъектов РФ.
7. Показатели, характеризующие состояние окружающей среды.
8. Комплексная оценка окружающей среды.
9. Геотехнический мониторинг.
10. Сейсмический мониторинг

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на практических занятиях, доклады и рефераты.

#### *Перечень тем для подготовки доклада или реферата:*

1. Геодезический мониторинг.
2. Мониторинг оползней.
3. Геохимический мониторинг.
4. Гидрогеологический мониторинг.
5. Геофизические исследования геологической среды.
6. Стационарные наблюдения геологической среды.
7. Лабораторные исследования грунтов



8. Номенклатура процессов, явлений и факторов природного и техногенного происхождения. Классификация их по степеням опасности
9. Требования к инженерным изысканиям и исследованиям процессов, явлений и факторов природного и техногенного происхождения
10. Опасные геологические процессы, проявляющиеся на территории города.
11. Особенности проявления и последовательность оценки геологических опасностей и рисков.
12. Методика мониторинга геологической среды территории муниципального образования
13. Моделирование и оптимизация организационно-технологических решений при реконструкции городской застройки на основе данных мониторинга
14. Требования к учету внешних воздействий при размещении зданий.
15. Выбор эффективного организационно-технологического решений при реконструкции городской застройки на основе данных мониторинга состояния геологической среды
16. Требования к учету внешних воздействий при проектировании зданий.
17. Требования к учету внешних воздействий при эксплуатации зданий.
18. Требования к мониторингу параметров процессов и явлений природного происхождения и периодическому контролю параметров факторов техногенного происхождения

*Критерии оценки доклада/реферата:*

1. Актуальность темы исследования.
2. Соответствие содержания теме.
3. Глубина проработки материала.
4. Правильность и полнота использования источников.
5. Соответствие оформления реферата стандартам.

Аттестация раздела по дисциплине проводится в форме тестирования. Тест содержит от 10 вопросов. На выполнение задания отводится 30 минут. Тест – это форма контроля, направленная на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины (терминологический аппарат, основные методы).

Примерный перечень тестовых заданий:

### **Тестовые задания 1. (Т1)**

1 При каких условиях возникает необходимость проведения обследований:

- а) при реконструкции зданий и сооружений;
- б) при наличии дефектов и повреждений конструкции, снижающих их прочность и ухудшающих эксплуатационное состояние здания в целом;
- в) при возобновлении прерванного строительства здания или сооружения при отсутствии консервации, по истечению трех лет после прекращения строительства;
- г) при отсутствии проектно-технической и исполнительной документации;
- д) при изменении функционального назначения здания или сооружения;
- е) при деформации грунтовых оснований;
- ж) при увеличении эксплуатационных нагрузок и воздействий на конструкцию при перепланировке, модернизации и увеличении этажности здания;
- з) при необходимости оценки технического состояния конструкций зданий, подвергшихся воздействию пожара или стихийных бедствий.

3. Основные несущие конструкции здания и сооружений, которые подлежат обследованию:

- а) фундаменты, ростверки, фундаментные блоки;
- б) стены, колонны, столбы;
- в) перекрытия и покрытия;
- г) подкрановые балки и фермы;
- д) связевые конструкции,;
- с) стыки, узлы, соединения

4. Категории технического СОСТОЯНИЯ здания и сооружения:

- а) исправное;
- б) работоспособное;
- в) ограниченная работоспособность

- г) недопустимое (не работоспособное):
- д) аварийное.
- 5. Этапы проведения обследования:
  - а) подготовка к проведению:
  - б) предварительное (визуальное):
  - в) детальное (инструментальное),
- 6. Документы по оформлению визуальных обследований:
  - а) сводная ведомость дефектов:
  - б) обмерные чертежи:
  - в) схемы расположения повреждений:
  - г) анализ результатов, технический отчет.
- 7. Сплошное обследование проводят:
  - а) при отсутствии проектной документации:
  - б) при обнаружении дефектов конструкции, снижающих ее несущую способность:
  - в) при реконструкции здания с увеличением нагрузок:
  - г) при возобновлении строительства, прерванного на срок более 3 лет без мероприятий по консервации:
  - д) если в однотипных Конструкциях обнаружены не одинаковые свойства материалов.
- 8. В состав обмерных чертежей входят:
  - а) поэтажные планы здания или его отдельные участки, подлежащих обследованию:
  - б) поперечные и Продольные разрезы:
  - в) размеры поперечных сечений. элементов конструкций.
- 9). Признаки деформации фундаментов и оснований:
  - а) искривление горизонтальных линий цоколя, карнизов и др.:
  - б) перекосы, крены выпучивание:
  - в) смещение по вертикали элементов каркасов зданий.
- 10. Признаки снижения прочности железобетонных конструкций после пожара
  - а) изменение цвета, бетона:
  - б) выкрашивание бетона:
  - в) оголение арматуры

### **Тестовые задания 2. (Т2)**

- 1. Дефекты строительных конструкций (т.е. несоответствие стандартам);
  - а) дефекты, при изготовлении сборных железобетонных конструкций:
  - б) дефекты каменных конструкций, в т.ч. неоднородность растворной постели;
  - в) дефекты стеновых панелей:
  - г) дефекты при монтаже стен крупнопанельных зданий.
- 12. Классификация дефектов и повреждений по причинам их возникновения:
  - а) осадочные, вызванные деформациями оснований и фундаментов:
  - б) конструктивные, связанные с особенностями схем зданий, узлов, условиями передачи и распределения нагрузок:
  - в) температурно-влажностные. зависящие от технологических режимов изготовления изделий, качества монтажа, соблюдения нормативных требований по их содержанию;
  - г) связанные с изменением свойств материалов конструкций во времени:
  - д) эксплуатационные,
  - с) повреждения чрезвычайного характера, вызванные стихийными бедствиями (пожары, оползни, землетрясения и т.д.).
- 13. Механические повреждения стальных балок:
  - а) трещины в непарных швах
  - б) общая потеря устойчивости балки.
  - в) общая потеря устойчивости стенки;
  - г) общая потеря устойчивости сжатого пояса балки и т.д.:
  - д) погибы, вмятины, искривления.
- 14. Виды коррозии стальных конструкций;

- а) общая коррозия;
- б) местная;
- в) щелевая;
- г) язвенная.

15. Повреждения фундаментов:

- а) столбчатых под железобетонными колоннами;
- б) столбчатых подетальными колоннами;
- в) ленточных фундаментов.

16. Причины возникновения трещин в стенах зданий от осадки основания:

- а) слабый грунт;
- б) наличие котлована вблизи здания;
- в) жесткое включение значительных размеров в Грунтовой основе;
- г) новое сооружение;
- д) шов примыкания..

18. Виды динамических нагрузок:

- а) вибрационные;
- б) ударные нагрузки;
- в) комбинированные;
- е) сейсмические нагрузки;
- ж) взрывные воздействия.

20. Классификация видов подобия при моделировании:

- а) математическое подобие..
- б) физическое подобие.
- в) по полноте соответствия модели натуре:
  - абсолютное: полное;
  - неполное;
  - приближенное.

#### **Критерии оценки тестовых заданий:**

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.
2. Количество правильных ответов.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

#### **Перечень вопросов для подготовки к зачету:**

1. Основные задачи обследования строительных конструкций.
2. Состав работ и порядок проведения обследований.
3. Задачи и состав работ при проведении инженерного обследования зданий и сооружений. Состав заключения по результатам обследования.
4. Виды обмерных работ. Цели и методы выполнения обмерных работ.
5. Оценка категории технического состояния конструкции по результатам визуального освидетельствования и детального обследования;
6. Цели и задачи мониторинга строительных конструкций зданий и сооружений.
7. Виды мониторинга.
8. Современные нормативно-методологические материалы, регламентирующие проведение мониторинга сооружений.
9. Категории технического состояния строительных конструкций.
10. Классификация причин возникновения аварий сооружений.
11. Классификаций природных и техногенных воздействий на здания и сооружения.
12. Понятие периодического и автоматического мониторинга.
13. Обзор современных методов и средств диагностики и мониторинга строительных конструкций.
14. Методы оценки технического состояния сооружений в ходе мониторинга.
15. Специфика разработки систем мониторинга проектируемых и эксплуатируемых строительных объектов.
16. Этапы разработки и реализации системы мониторинга технического состояния конструкций в ходе жизненного цикла сооружения

17. Состав работ и порядок проведения инженерного обследования для составления технического заключения в ходе мониторинга.
18. Современные методы и средства: о контроле физико-механических характеристик конструктивных материалов непосредственно в элементах зданий и сооружений; о дефектоскопии металлических, железобетонных, каменных и деревянных конструкций.
19. Принципы создания и функционирования автоматических систем мониторинга.
20. Система «основание-сооружение».
21. Понятие геотехнического мониторинга.
22. Мониторинг окружающей застройки при новом строительстве.
23. Современная аппаратная база мониторинга оснований и фундаментов зданий и сооружений (датчики давления грунта, глубинные инклинометры и т.д.).
24. Современные методы и средства регистрации параметров напряжённодеформированного состояния строительных конструкций.
25. Динамические и сейсмометрические испытания конструкций в ходе мониторинга.
26. Задачи испытаний, основные контролируемые параметры, состав работ и порядок проведения испытаний в режимах свободных и вынужденных колебаний.
27. Современная приборная база регистрации динамических характеристик конструкций и их напряжённо-деформированного состояния в ходе мониторинга.
28. Пространственные деформации высотных и большепролетных сооружений.
29. Обзор современных геодезических методов и средств периодического и автоматического мониторинга.
30. Принципы интеграции автоматизированных дистанционных методов и средств измерений в автоматические системы мониторинга.
31. Контроль осадочных процессов в основаниях зданий и сооружений (общие принципы).
32. Методы и приборы для измерения осадок.
33. Контроль измерений геометрических параметров большепролетных сооружений.
34. Измерение горизонтальных перемещений:
35. Измерение прогибов элементов конструкций.
36. Фотограмметрический метод измерений деформаций высотных и большепролетных сооружений, съёмочная аппаратура.
37. Фиксация изменений кренов высотных сооружений.
38. Создание математических и физических моделей сооружений для решения задач мониторинга.
39. Учёт накопленных деформаций и повреждений.
40. Учёт изменения физико-механических свойств конструкций.
41. Оценка результатов расчётов.

#### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
100-65	«зачтено» - 35 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «зачтено» если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.</li> </ul>
64-0	«не зачтено» - 0 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без</li> </ul>

		дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.
--	--	---

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

#### *Обязательные издания*

1. Байбурин, А. Х. Инжиниринг качества в строительстве : учебное пособие для вузов / А. Х. Байбурин, Д. А. Байбурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 184 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/159461/#130>

2. Ерышев, В. А. Методы и средства диагностики строительных конструкций зданий и сооружений : учебное пособие / В. А. Ерышев, Е. В. Латышева. — Тольятти : ТГУ, 2020. — 132 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/157030/#18>

#### *Дополнительные издания*

3. Сидоренко В. Ф. Обследование, ремонт и усиление надземных строительных конструкций жилых и гражданских зданий / В.Ф. Сидоренко, В.И. Берлинер, В.А. Кондрашов. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 204 с. - ISBN 978-5-98276-409-6. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/29724/reading>

4. Клевеко, В. И. Обслуживание и испытание зданий и сооружений. Обследование строительных конструкций : учебное пособие / В. И. Клевеко. — Пермь : ПНИПУ, 2014. — 165 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/160435/#86>

#### *Учебно-методические пособия*

5. Тензометрический метод измерения деформаций в элементах строительных конструкций [Текст] : метод. указ. к провед. лаб. раб. по дисц. "Мониторинг технического состояния зданий и сооружений" для студентов напр. "Строительство" всех форм обуч. / сост.: Ращепкина С. А., Ращепкин С. В. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 24 с.

#### *Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

1. Текстовый процессор.

### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

#### *Требования к условиям реализации дисциплины:*

Аудитория для чтения лекций.

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оснащенная необходимым оборудованием.

### **Учебно-методические рекомендации для студентов**

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

Подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

### **Методические рекомендации для преподавателей**

#### **1. Указания для проведения лекций**

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

#### **2. Указания для проведения лабораторных занятий.**

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

Проверить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

### 3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы.

Рабочую программу составил



д.т.н., проф. Землянский А.А.

Рецензент



к.т.н., доцент Меланич В.М.

Программа одобрена на заседании УМКН 08.03.01 «Строительство».

Председатель учебно-методической комиссии



Меланич В.М.