

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  
тепловой и атомной энергетики»

### **Специальности**

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

### **Основная профессиональная образовательная программа**

«Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики»

### **Квалификация выпускника**

Инженер-строитель

### **Форма обучения**

Очная

Балаково

### 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 (разделы – дифференциальные уравнения, интегралы, элементы теории вероятности);
- химия (раздел - коррозия металлов);
- строительная механика (разделы – построение линий влияния, матричный метод расчета конструкций);
- механика грунтов (разделы – виды фундаментов, особенности их проектирования при реконструкции зданий);
- металлические конструкции (разделы – конструкции многоэтажных зданий, специальных сооружений);
- железобетонные конструкции (разделы – 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
УКЦ-2	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а	З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых

	также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности
--	--	---

### профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-7	Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий и сооружений, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы	З-ПК-7 Знать: законодательную, нормативно-техническую и методическую документацию, устанавливающую требования по надежной, безопасной и эффективной эксплуатации зданий и сооружений У-ПК-7 Уметь: осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий и сооружений; обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы В-ПК-7 Владеть: методами организации технической эксплуатации, визуального и инструментального обследования зданий и сооружений
ПК-10	Способен проводить мониторинг технического состояния, остаточного ресурса зданий и сооружений и осуществлять постановку и решение технических задач по повышению ресурсов строительных объектов	З-ПК-10 Знать: нормативно-техническую и Методическую документацию, регламентирующую проведение мониторинга технического состояния и остаточного ресурса зданий и сооружений У-ПК-10 Уметь: проводить мониторинг технического состояния, определять остаточный ресурс зданий и сооружений и решать технические задачи по повышению ресурсов зданий и сооружений В-ПК-10 Владеть: методами проведения мониторинга технического состояния, определения и повышения остаточного ресурса зданий и сооружений
ПК-2.1	Способность проводить контроль геодезического сопровождения строительно-монтажных работ при сооружении ОИАЭ	З-ПК-2.1. Видами геодезических работ в строительстве, их содержание и требование к выполнению Требования нормативно-технической документации к поверке геодезических приборов Видами геодезических работ, подлежащих исполнительной геодезической съемке У-ПК-2.1. Контролировать правильность оформления результатов поверки измерительных приборов и оборудования И соответствия требованиям нормативно-технической документации В-ПК-2.1. Правилами оформления результатов поверки измерительных приборов и оборудования и соответствия требованиям нормативно-технической документации

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление / цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное воспитание	<b>В-22</b> - формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</li> </ul>	Организация научного подхода и чувства «Все в одной команде» через участие студентов в проведении круглых столов и семинаров. Формирование вертикальных связей и формальных правил жизни при проведении студенческих конкурсов

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 9-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 ак. часов.

#### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттеста ция раз- дела (форма*)	Макси маль- ный балл за раз- раз- дел**	
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС			
Раздел 1. Методы и средства организации и проведения мо- ниторинга										

1	1	Нормативные требования к строительным конструкциям.	18	4		4	10		
1	2	Методы и средства организации и проведения мониторинга.	18	4		4	10	T.1	30
Раздел 1. Виды мониторинга технического состояния зданий и сооружений									
2	3	Виды мониторинга строительных конструкций зданий и сооружений.	18	4		4	10		
2	4	Принципы и порядок проведения мониторинга.	18	4		4	10	T.2	30
		<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>40</b>		<b>60</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>								<b>3</b>	<b>40</b>

\* - 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
T	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	1-4
<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.	4	1-4
<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	1-4

<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	1-4
<b>Итого</b>	<b>16</b>	

### Перечень практических 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	1-4
Составление заключения по результатам мониторинга конструкции, здания или сооружения.	4	1-4
Изучение методики регистрации осадок, деформаций и повреждений.	4	1-4
Оценка качества и состояния строительных материалов, соединений и конструкций по результатам мониторинга.	4	1-4
<b>Итого</b>	<b>16</b>	

### 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 расчетных схем. Методы и средства приложения испытательных силовых воздействий: испытательные нагрузки, стенды, схемы загрузки конструкций, характер нагрузок и режимы испытаний.	10	1-4
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 (электромеханические и механические)	10	1-4
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.	10	1-4
Определение структурных измерений бетона при его нагружении. Определение глубины трещины электромагнитным методом. Определение основных механических характеристик бетона ( $R^{сж}$ , $E_{сж}$ , $E_{дин}$ ).	10	1-4

Сущность магнитно-порошкового и магнитнографического методов. Феррозондовый метод. Метод проникающих сред: течеискания, капиллярный.		
<b>Итого</b>	<b>40</b>	

### 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.

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.

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.

### 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
<b>Входной контроль</b>			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
2	Методы и средства организации и проведения мониторинга	3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Тестирование
3	Виды мониторинга технического состояния зданий и сооружений	3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Тестирование
<b>Промежуточная аттестация</b>			
4	Зачет	3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Вопросы к зачету

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***

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 состоит из 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.

2. 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;
- е) стыки, узлы, соединения.

3. Категории технического СОСТОЯНИЯ здания и сооружения:

- а) исправное;
- б) работоспособное;
- в) ограниченная работоспособность;
- г) недопустимое (не работоспособное); д) аварийное.

4. Этапы проведения обследования:

- а) подготовка к проведению;
- б) предварительное (визуальное);
- в) детальное (инструментальное).

5. Документы по оформлению визуальных обследований:

- а) сводная ведомость дефектов;
- б) обмерные чертежи;
- в) схемы расположения повреждений;
- г) анализ результатов, технический отчет.

6. 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 безмероприятий по консервации;

д) если в однотипных конструкциях обнаружены не одинаковые свойства материалов.

7. 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.

8. 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.

2. 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;
- е) повреждения чрезвычайного характера, вызванные стихийными бедствиями (пожары, оползни, землетрясения и т.д.).

3. 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.

4. Виды коррозии стальных конструкций:

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

4. Повреждения фундаментов:

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

5. 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.

6. Виды динамических нагрузок:

- а) вибрационные;
- б) ударные нагрузки;
- в) комбинированные;
- г) сейсмические нагрузки;
- д) взрывные воздействия.

7. 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. Классификация 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. Современные аппаратная база мониторинга оснований и фундаментов зданий и сооружений (датчики давления грунта, глубинные инклинометры и т.д.).
24. Современные методы и средства регистрации параметров напряжённости сформированного 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 больше-пролетных 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 дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.</li> </ul>

### Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### Основная литература:

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>.
- Дополнительная литература*
3. 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>.
  4. Мангушев, Р. А. Устройство и реконструкция оснований и фундаментов на слабых и

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

### *Требования к условиям реализации дисциплины:*

- 1) Аудитория для чтения лекций.
- 2) Компьютерный класс, оснащенный всем необходимым для проведения всех видов занятий.

## **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 участия в практических занятиях**

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

### **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. 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 содержа-

ние 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 занятию. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами.

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

2. Указания для проведения практических занятий Четко обозначить тему практического занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практического занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

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 по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и учебным планам основной образовательной программы.

Рабочую программу составил



д.т.н., проф. Землянский А.А.

Рецензент



к.т.н., доцент Лавриненко Ю.А.

Программа одобрена на заседании УМКС 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Председатель учебно-методической комиссии



Меланич В.М.