

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 27 » сентября 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Обследование, испытание зданий и сооружений
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
(код и наименование направления)

Направленность: Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины: подготовка специалиста, знающего задачи и возможности экспериментальных методов контроля напряженно-деформированного состояния строительных конструкций и методы их дефектоскопии.
Задачами дисциплины являются: обучение принципам и методам обследования, диагностики и оценки фактической несущей способности конструкций зданий и сооружений;
формирование навыков проведения испытаний строительных конструкций зданий, сооружений и их моделей, образцов конструкционных материалов;
обучение способам восстановления эксплуатационной пригодности зданий и сооружений при их капитальном ремонте и реконструкции.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

свойства основных видов строительных конструкционных материалов : камень (природный и искусственный), бетон и железобетон, металл, дерево;
свойства естественных и искусственных грунтовых оснований;
напряженно-деформированное состояние основные типы строительных конструкций.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-10	ИД-1ОПК-10	Знание нормативной базы в области обследования и мониторинга зданий и сооружений; содержания и методов контроля исполнительной документации по строительству зданий и сооружений; назначения, организации и документирования работ по оценке технического состояния и мониторингу зданий и сооружений.	Знает: содержание нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям ремонта, реконструкции и модернизации зданий и сооружений; методы и методики выполнения расчетного обоснования проектных решений ремонта, реконструкции и модернизации зданий и сооружений; содержание входного контроля проектной документации по ремонту, реконструкции и модернизации зданий и сооружений	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-10	ИД-2ОПК-10	Умеет составлять программы технического обследования и мониторинга зданий и сооружений; оценивать техническое состояние основных несущих и ограждающих конструкций; выполнять анализ и делать выводы по результатам проведенных обследований.	Умеет: составлять план работ по обследованию зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием; выполнять оценку физического износа строительных конструкций, инженерных систем зданий и сооружений; определять категорию эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем; выполнять оценку соответствия проектных решений требованиям технического задания и нормативно-технических документов; составлять документы по результатам осмотров и технического обслуживания зданий и сооружений; оценивать потребности в материально-технических и трудовых ресурсах для эксплуатации и обслуживания зданий и сооружений	Экзамен
ОПК-10	ИД-3ОПК-10	Владение знаниями в области мониторинга и оценки технического состояния зданий и сооружений; способность оценивать уровень эксплуатационной надежности как отдельных конструкций, так и всего здания в целом; способность составлять заключения и отчеты по результатам выполненных работ.	Владеет навыками: составления заключения по результатам обследований зданий и сооружений; контроля выполнения требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности при эксплуатации и обслуживании зданий и сооружений; выявления возможных причин аварий и отказов, прогноза изменения технического состояния зданий и сооружений в процессе эксплуатации	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		10	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	34	34	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
10-й семестр				
Задачи и возможности экспериментальных методов исследования конструкций и сооружений	2	0	2	4
Задачи и возможности экспериментальных методов при обследовании строительных конструкций зданий и сооружений				
Классификация видов обследования и испытаний строительных конструкций	2	0	2	4
Основные причины аварий строительных конструкций. Задачи обследования и испытания строительных конструкций				
Контроль физико-механических свойств конструкционных материалов	10	0	12	24
Разрушающие и неразрушающие методы определения физико-механических характеристик конструкционных материалов. Виброакустические и электромагнитные способы определения свойств материалов в конструкциях. Методы отбора проб конструкционных материалов. Лабораторные испытания материалов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Контроль качества изготовления и монтажа строительных конструкций. Методы дефектоскопии.	6	0	6	12
Обзор методов контроля качества изготовления и монтажа строительных конструкций. Ультразвуковая дефектоскопия железобетонных конструкций. Методы контроля натяжения арматуры, вант, тросов и анкеров.				
Статические испытания строительных конструкций	4	0	4	8
Задачи испытаний, состав и порядок проведения и документирования работ. Методы и средства приложения испытательных силовых воздействий. Приборы регистрации. Обработка результатов статических испытаний.				
Динамические испытания строительных конструкций	4	0	4	8
Задачи испытаний, состав работ и порядок проведения испытаний в режимах свободных и вынужденных колебаний. Приборы регистрации. Определение частот, амплитуд и форм колебаний конструкций. Экспериментальные методы определения динамического коэффициента.				
Основы мониторинга зданий и сооружений	6	0	6	12
Разработка систем мониторинга высотных и большепролетных зданий. Периодический и автоматический мониторинг технического состояния конструкций. Динамические и сейсмометрические испытания конструкций в ходе мониторинга. МКЭ-оценка напряженно-деформированного состояния конструкций в ходе мониторинга.				
ИТОГО по 10-му семестру	34	0	36	72
ИТОГО по дисциплине	34	0	36	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение программы, календарного графика и стоимости работ по обследованию и оценке технического состояния
2	Оценка несущей способности, прочности и жёсткости элементов конструкции по результатам неразрушающего контроля. Определения зон расположения дефектов
3	Определение технического состояния железобетонной балки по результатам визуального и инструментального неразрушающего контроля. Определение геометрических размеров, характеристик армирования, физико-механических свойств материала.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
4	Определение напряженно-деформированного состояния конструкции. Оценка коэффициента тензочувствительности тензорезисторов. Определение траектории главных деформаций с помощью розеток тензорезисторов.
5	Определение динамических характеристик конструкции. Определение частот собственных колебаний и значения декремента колебаний. Определение частот первой и второй резонансных форм колебаний балки.
6	Определение физико-механических и фильтрационных свойств грунтовых оснований.
7	Составление методики автоматического мониторинга деформаций строительных конструкций с помощью современных методов геодезических измерений.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

В процессе изучения дисциплины используется метод проблемного изучения материала, самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующие свободные дискуссии по освоенному ими материалу, использование иллюстративных видеоматериалов, опросы в интерактивном режиме.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

Презентации лекций находятся в свободном доступе. Наиболее рациональной формой организации аудиторного времени является фиксирование комментариев преподавателя. Практические занятия, в ходе которых лежит работа с приборами диагностики технического состояния конструкций, изучение методов и средств регистрации НДС конструкций, отражаются в рабочей тетради студента. Они позволяют сформировать соответствующие компетенции на основе анализа полученных результатов.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Обследование и испытание зданий и сооружений : учебное пособие для вузов / Казачек В. Г., Нечаев Н. В., Нотенко С. Н., Римшин В. И. Москва : Высш. шк., 2004. 447 с.	11
2	Обследование и испытание сооружений : учебник / Лужин О. В., Злочевский А. Б., Горбунов И. А., Волохов В. А. Москва : Стройиздат, 1987. 264 с. 21,28 усл. печ. л.	19
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Васильев В. В. Механика конструкций из композиционных материалов. Москва : Машиностроение, 1988. 269 с.	14
2	Золотухин Ю. Д. Испытание строительных конструкций : учебное пособие для вузов. Минск : Вышэйш. шк., 1983. 208 с.	19

2.2. Периодические издания		
1	Промышленное и гражданское строительство : научно-технический и производственный журнал. Москва : ПГС, 1923 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ Р 53778-2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния - М.: Стандартинформ. - 2010.	1
2	СП 13-102-2003 Правила обследования несущих конструкций зданий и сооружений. - М.: Госстрой России, 2004.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	МРДС 02-08 Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных. М.: Росстрой. - 2008.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Основы реконструкции и реставрации зданий и сооружений	http://bibliockub.ru/index.php?page=book&id=483722	сеть Интернет; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	МойОфис Стандартный. , реестр отечественного ПО, необходима покупка лицензий.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ANSYS (лиц. 1062978)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	AutoCAD Design Suite Ultimate, академическая лиц., Education Network 3000 concurrent users, ПНИПУ ОЦНИТ 2019

Вид ПО	Наименование ПО
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ЛИРА-САПР 2016 Стандарт плюс, ПНИПУ 2017 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	ноутбук	1
Лекция	проектор	1
Лекция	экран	1
Практическое занятие	Измеритель прочности бетона	1
Практическое занятие	Электронная рулетка	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описано в отдельном документе
