

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1145557	Современные методы и средства мониторинга напряженно-деформированного состояния несущих конструкций зданий и сооружений

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Безопасность строительных критичных инфраструктур и территорий 2. Информационные технологии в управлении безопасностью потенциально опасных строительных объектов и территорий	Код ОП 1. 08.04.01/33.03 2. 08.04.01/33.12
Направление подготовки 1. Строительство	Код направления и уровня подготовки 1. 08.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Плетнев Максим Валерьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	систем автоматизированного проектирования объектов строительства

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Современные методы и средства мониторинга напряженно-деформированного состояния несущих конструкций зданий и сооружений**

1.1. Аннотация содержания модуля

Целью освоения модуля является обеспечение логической взаимосвязи между общетеоретическими дисциплинами и специальными курсами по расчету и проектированию строительных конструкций, подготовка инженера-строителя, понимающего задачи мониторинга и знающего возможности современных расчетных программных комплексов. Предусмотрено изучение нормативно-технической литературы, современных средств и методов определения напряженно-деформированного состояния строительных конструкций. Рассматриваются возможности современных расчетных программных комплексов для расчета зданий и сооружений с учетом повреждений.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Современные методы и средства мониторинга напряженно-деформированного состояния несущих конструкций зданий и сооружений	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Современные методы и средства мониторинга напряженно-	ПК-3 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с	З-13 - Перечислять основные аспекты различных методов проектирования и мониторинга напряженно-деформированного состояния несущих конструкций зданий и сооружений

<p>деформированно го состояния несущих конструкций зданий и сооружений</p>	<p>использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p>(Безопасность строительных критичных инфраструктур и территорий)</p>	<p>З-14 - Демонстрировать понимание нормативной базы в строительстве в области проектирования и градостроительства</p> <p>У-16 - Уметь выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования</p> <p>У-17 - Уметь грамотно использовать знания нормативных документов при проектировании, монтаже и эксплуатации промышленных объектов</p> <p>П-15 - Осуществлять обоснованный выбор несущих конструкций зданий и сооружений</p> <p>П-16 - Производить мониторинг напряженно-деформированного состояния несущих конструкций зданий и сооружений</p> <p>П-17 - Производить оценку проектной документации, монтажа и эксплуатации на промышленных объектах</p>
	<p>ПК-3 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного</p> <p>(Информационные технологии в управлении безопасностью потенциально опасных строительных объектов и территорий)</p>	<p>З-13 - Перечислять основные аспекты различных методов проектирования и мониторинга напряженно- деформированного состояния несущих конструкций зданий и сооружений</p> <p>З-14 - Демонстрировать понимание нормативной базы в строительстве в области проектирования и градостроительства</p> <p>У-16 - Уметь выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования</p> <p>У-17 - Уметь грамотно использовать знания нормативных документов при проектировании, монтаже и эксплуатации промышленных объектов</p> <p>П-15 - Осуществлять обоснованный выбор несущих конструкций зданий и сооружений</p>

		<p>П-16 - Производить мониторинг напряженно-деформированного состояния несущих конструкций зданий и сооружений</p> <p>П-17 - Производить оценку проектной документации, монтажа и эксплуатации на промышленных объектах</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные методы и средства
мониторинга напряженно-
деформированного состояния несущих
конструкций зданий и сооружений

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Плетнев Максим Валерьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	систем автоматизированн ого проектирования объектов строительства

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительства и Архитектуры

Протокол № 6 от 11.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Плетнев Максим Валерьевич, Доцент, систем автоматизированного проектирования объектов строительства

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Понятие мониторинга. Контроль НДС конструкций, как одна из задач мониторинга объекта	Определение понятия «мониторинг» объекта. Задачи, решаемых в ходе мониторинга. Состав работ по мониторингу несущих и ограждающих конструкций.
P2	Системы и оснащение систем мониторинга НДС конструкций здания	Приборы и технические средства определения НДС конструкций объекта в локальных местах. Изучение изменения НДС конструкции на основе динамических методов мониторинга. Геодезические методы мониторинга для уточнения деформированного состояния объекта. Стационарная станция мониторинга. Расположение датчиков (первичных преобразователей) системы.
P3	Оценка НДС конструкций сооружений на основе численного анализа	Ручной и автоматизированный численный анализ НДС конструкций сооружений. Обзор современных программных комплексов расчета строительных конструкций. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных программных комплексов на задачах расчета многоэтажных зданий.
P4	Применение МКЭ для оценки НДС конструкций сооружения	Общие принципы построения и расчета КЭ-моделей сооружений. Основные отличия построения КЭ-моделей проектируемого и эксплуатируемого сооружений. КЭ-анализ

		НДС конструкций эксплуатируемых сооружений в ходе их мониторинга.
Р5	Математическая модель эксплуатируемого объекта мониторинга.	Требования к построению КЭ-модели объекта мониторинга. Соответствие пространственно-координатной и КЭ-моделей. Методы неразрушающего контроля дефектов зданий и повреждений конструкций зданий и сооружений. Оценка НДС конструкций эксплуатируемых сооружений в ходе их мониторинга с учетом наличия дефектов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы и средства мониторинга напряженно-деформированного состояния несущих конструкций зданий и сооружений

Электронные ресурсы (издания)

1. Шаблинский, Г. Э.; Мониторинг уникальных высотных зданий и сооружений на динамические и сейсмические воздействия : [монография].; АСВ, Москва; 2013 (2 экз.)

Печатные издания

1. Леденёв, В. В.; Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498894> (Электронное издание)

2. Симонян, В. В., Симонян, В. В.; Геодезический мониторинг зданий и сооружений : монография.; Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, Москва; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/60813.html> (Электронное издание)

3. Леденёв, В. В.; Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498894> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. ГОСТ 24846-2012. Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений.

2. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*

3. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

4. ГОСТ Р 54460-2011. Глобальные навигационные спутниковые системы. Система мониторинга и контроля целостности. Общие технические требования и методы испытаний – М., Стандартинформ, 2012г.

5. ГОСТ Р 56409-2015. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы геодезического мониторинга. Программа и методика испытаний.

6. СП 126.13330.2012 Геодезические работы в строительстве

1. МДС 13-22.2009 Методика геодезического мониторинга технического состояния высотных и уникальных зданий и сооружений

2. ГКИНП (ГНТА) — 03-010-03. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. — М.: ЦНИИГАиК, 2004;

3. Пособие к МГСН.2.07-01. Обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений. — М.: Москомархитектура, 2005.

4. Руководство по наблюдению за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1975

5. Инструкция по наблюдению за сдвигами земной поверхности и расположенными на ней объектами при строительстве в Москве подземных сооружений. - М.: ИПКОИ РАН, 1997

6. Рекомендации по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции. - М.: Москомархитектура, 1998

7. Методика оценки и сертификации инженерной безопасности зданий и сооружений. - М.: МЧС России, 2003

8. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции

9. Временные рекомендации по организации и технологии геодезического обеспечения строительства многофункциональных высотных зданий/ООО «Тектоплан». - М., 2005

10. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения

11. СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства

12. МГСН 2.07-01 Основания, фундаменты и подземные сооружения. - М., 2001

13. Пособие к МГСН 2.07-01 Обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений. - М., 2004

14. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений

15. ГОСТ Р 22.1.01-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Основные положения

16. ГОСТ Р 22.1.02-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения

17. ГОСТ Р 22.1.05-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства технического мониторинга. Общие технические требования

18. ГОСТ Р 22.1.07-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных метеорологических явлений и процессов

19. СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения (изд. 2001г. с изм.) 22

20. ТСН 12-309-2000 (Москва) Приемка и ввод в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения (МГСН 8.01-00)

21. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений

22. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов/ГКИНП (ГНТА)-03-010-03. -М.: ЦНИИГАиК, 2004
23. ГОСТ34.201-89 Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем
24. РД50-34.698-90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ со свободным доступом по студенческому билету для студентов УрФУ <http://lib.urfu.ru/> .
2. www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.mail.ru, www.yahoo.ru, google.ru.
3. ELIBRARY – электронная библиотека;
4. SCIENCE DIRECT – электронная библиотека;
5. ЦСБДВИНИТИ – централизованная система баз данных по науке и технике
6. <http://www.complexdoc.ru> – База нормативной документации;
7. <http://nordoc.ru/doc/45-45194> – База нормативной документации.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы и средства мониторинга напряженно-деформированного состояния несущих конструкций зданий и сооружений

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM ANSYS BladeModeller

		процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>ANSYS BladeModeller</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>ANSYS BladeModeller</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>ANSYS BladeModeller</p>