

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы специалитета
по специальности
08.05.01 Строительство уникальных зданий и
сооружений,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Многофакторное обследование и мониторинг ГТС

Специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1054812
Подписал: заведующий кафедрой Сахненко Маргарита Александровна
Дата: 10.04.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины Многофакторное обследование и мониторинг ГТС является изучение и освоение основных правил, норм и требований, относящиеся к методикам и процедурам оценки состояния гидротехнических сооружений всех классов и различного назначения, находящихся в эксплуатации 25 и более лет, с применением многофакторных исследований, умение их применять и составлять отчетность в профессиональной деятельности в соответствии с компетенциями. Задачи дисциплины связаны с целью освоения дисциплины получения навыков и умений применять современные средства мониторинга при многофакторных обследованиях ГТС.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-4 - Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства;

ОПК-10 - Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений, осуществлять мониторинг, контроль и надзор в сфере безопасности зданий и сооружений;

ОПК-11 - Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований;

ПК-5 - Владеть методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ;

ПК-8 - Владеть методами и технологиями мониторинга, оценки технического состояния, остаточного ресурса строительных материалов и конструкций и повышения ресурса гидротехнических объектов водного транспорта;

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

понятия, регламентирующие процедуру проведения многофакторных исследований

основные правила, нормы и требования, относящиеся к методикам и процедурам оценки состояния гидротехнических сооружений, с применением многофакторных исследований.

Уметь:

определять виды исследовательских работ, входящих в состав многофакторных исследований для гидротехнических сооружений различного класса и назначения, а также порядок проведения многофакторных исследований и требования по использованию результатов многофакторных исследований в ходе дальнейшей эксплуатации ГТС. производить анализ и расчеты состояния ГТС на основании многофакторных исследований и мониторинга ГТС

Владеть:

методиками и способами проведения многофакторных исследований. Навыками работы с современными средствами мониторинга ГТС.

методикой обработки информации полученной по результатам мониторинга и многофакторных исследований ГТС

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий | Количество часов | | |
|---|------------------|---------|-----|
| | Всего | Семестр | |
| | | №10 | №11 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 96 | 48 | 48 |
| В том числе: | | | |

| | | | |
|---------------------------|----|----|----|
| Занятия лекционного типа | 32 | 16 | 16 |
| Занятия семинарского типа | 64 | 32 | 32 |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 156 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|-------|---|
| 1 | Введение Рассматриваются вопросы: Цель многофакторного обследования. Требования по организации и составу работ, входящих в комплекс многофакторных исследований. Периодичность проведения исследований. Порядок проведения многофакторных исследований. Состав проводимых исследований для гидротехнических сооружений различного класса и назначения. |
| 2 | Основные понятия и определения мониторинга и многофакторных исследований ГТС. Рассматриваются вопросы: Плотины и дамбы. Бетонные плотины. Грунтовые плотины и дамбы. Устои и подпорные стены, входящие в состав напорного фронта. Водосбросы, водоспуски и водовыпуски, входящие в состав напорного фронта. Гидротехнические туннели. Причальные стенки. Камеры судоходных шлюзов. |
| 3 | Методические рекомендации по выполнению многофакторных исследований. Рассматриваются вопросы: Методы выполнения отдельных видов исследований. Инженерные изыскания Инженерно-геодезические изыскания. Инженерно-геологические изыскания. Инженерно-гидрологические изыскания. |
| 4 | Основные положения обследования гидротехнических сооружений. Рассматриваются вопросы: Визуальные обследования. Инструментальные обследования. Лабораторные испытания свойств материалов. Грунтовые материалы. Геосинтетические материалы. Бетон. Анализ результатов натурных наблюдений. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения. Фильтрационные исследования. Расчетные исследования |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|-------|--|
| 5 | Анализ результатов обследования гидротехнических сооружений. Рассматриваются вопросы: Анализ результатов натуральных наблюдений. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения. Фильтрационные исследования. Расчетные исследования |
| 6 | Требования по учету особых условий территории размещения ГТС. Рассматриваются вопросы: Северная строительно-климатическая зона. Закарстованные территории. Наличие лессовых грунтов в основании. Оползнеопасные территории. Сейсмоопасные территории. Визуальные обследования. Инженерно-геологические изыскания и лабораторные испытания свойств материалов. Анализ данных сейсмологических и сейсмометрических наблюдений. Расчетные исследования. |
| 7 | Многофакторные обследования при эксплуатации сооружений Рассматриваются вопросы: Требования по использованию результатов многофакторных исследований в ходе дальнейшей эксплуатации сооружений. Определение параметров работоспособности и неработоспособности сооружения, дефектов конструкций и их элементов. |
| 8 | Анализ результатов многофакторных обследований Рассматриваются вопросы: Анализ воздействия нарушения в работе конструкций на все сооружение в целом. Отчет о техническом состоянии по результатам многофакторного обследования (комплексного анализа) ГТС. |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|-------|--|
| 1 | Проведение измерений прочности элемента конструкции бетонной плотины методом неразрушающего контроля. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Проведение измерений прочности элемента конструкции бетонной плотины методом неразрушающего контроля. Склерометром. выбирается элемент конструкции эксплуатируемого сооружения в натуральных либо в лабораторных условиях и проводится методом упругого отскока измерения прочности материала. Опыт проводится многократно. после чего следует произвести анализ результатов с применением возможностей компьютерных офисных программ и построения диаграммы связи прочности и величины отскока. Выводы по результатам измерений. |
| 2 | Проведение измерений прочности элемента конструкции бетонного элемента методом неразрушающего контроля. Ультразвуковой метод В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Проведение измерений прочности элемента конструкции бетонного сооружения методом неразрушающего контроля. Ультразвуковой метод. Используя прибор ультразвукового прозвучивания производится измерение скорости прохождения звука сквозь материал конструкции. По номограммам определяются параметры прочности бетона. Производится построение кривой зависимости скорости звука от плотности материала. Испытания проводятся многократно. По статистическим данным определяется математическое среднее прочности элемента. испытания проводятся при одностороннем и двустороннем прозвучивании. |
| 3 | Проведение измерений прочности элемента бетонной конструкции методом неразрушающего контроля. прибор ЛИСИ В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Проведение измерений прочности элемента конструкции бетонного сооружения методом |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|-------|---|
| | неразрушающего контроля прибором ЛИСИ. Метод основан на пластических деформациях материала конструкции или его элемента. Производятся многократные удары по элементу, после чего производится расчет по интегральной функции прочности материала. При проведении опыта определяются отпечатки шарика которые остаются на кальпированной бумаге после удара, не составляя следов на элементе конструкции. Результаты статистических данных полученных при опыте анализируются производится построение связи прочности и диаметра отпечатка шарика от прибора. Выводы по результатам опыта. |
| 4 | <p>Расчетная оценка прочности, устойчивости и надежности ГТС после 25 лет их эксплуатации.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: Расчетная оценка прочности, устойчивости и надежности ГТС после 25 лет их эксплуатации. В поверочных расчетах используются данные комплексного анализа многолетних наблюдений для уточнения фактического состояния ГТС, расчетных схем, нагрузок и воздействий. Выполняется с применением расчетных САПР программ для построения модели поведения по деформациям и устойчивости сооружения. В качестве исходного сооружения принимается сооружение из грунтовых материалов.</p> |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|---|
| 1 | <p>Расчётные конечно-элементные программные комплексы</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык: Расчётных конечно-элементных программных комплексов для исследования напряжённо-деформированного состояния элементов конструкций зданий и сооружений при статическом и динамическом нагружении: Лира, SCAD. Задания индивидуальные. Исходные данные по конструкции сооружения и характеристикам материалов</p> |
| 2 | <p>Этапы разработки и реализации системы мониторинга технического состояния конструкций в ходе жизненного цикла сооружения</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык: Этапов разработки и реализации системы мониторинга технического состояния конструкций в ходе жизненного цикла сооружения. Разработать этапы системы мониторинга жизненного цикла сооружения в период эксплуатации для гидротехнического сооружения. Определить местоположение оборудования для автоматического мониторинга, применить способы мониторинга беспилотных систем, космических спутниковых систем, лазерного сканирования, сканирование георадарами и другие методы и способы проведения мониторинга для сооружения выбранного для работы. Задание выдается индивидуально.</p> |
| 3 | <p>Основные несущие конструкции, являющиеся объектами обследований зданий и сооружений.</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык: Основных несущих конструкций, являющиеся объектами обследований зданий и сооружений. По индивидуальному заданию определить основные несущие элементы конструкции. Определить какие виды дефектов и напряженно-деформированного состояния являются опасными и влияют на несущую способность конструкций. Составить ведомость опасных дефектов по всем несущим элементам. определить предельно допустимые значения дефектов.</p> |
| 4 | <p>Анализ применения геодезического мониторинга зданий и сооружений</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык: Анализа отечественного и зарубежного опыта использования геодезических методов и средств контроля пространственно-координатного положения здания и сооружений в системах автоматического и периодического контроля.</p> |
| 5 | Изучение системы автоматического мониторинга. |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|--|
| | В результате работы на практическом занятии студент получает навык: Изучение системы автоматического мониторинга. Оценка напряжённо-деформированного состояния элементов конструкции по данным мониторинга. По данным мониторинга полученного по индивидуальному заданию произвести оценку состояния сооружения в соответствии с нормативными требованиями определяющими работоспособность сооружения. Применить методы первого и второго предельного состояния для расчета НДС конструкции. |
| 6 | Современные геодезические средства мониторинга состояния материалов конструкций сооружений В результате работы на практическом занятии студент знакомится с обзором современных геодезических методов и средств периодического и автоматического мониторинга. |
| 7 | Современные геотехнические средства мониторинга В результате работы на практическом занятии студент знакомится с обзором современных, геотехнических методов и средств периодического и автоматического мониторинга. |
| 8 | Современные фильтрационные методы и средства мониторинга, а также средства мониторинга состояния материалов конструкций сооружений В результате работы на практическом занятии студент знакомится с обзором современных фильтрационных методов и средств периодического и автоматического мониторинга. Автоматизация мониторинга НДС бетонных и металлических конструкций. Применение в гидротехническом строительстве и при эксплуатации объектов ГТС. Составить отчет и определить для каких сооружений ГТС приемлемы те или иные методы и средства мониторинга за состоянием сооружения и его основания. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|-------|--|
| 1 | Работа с конспектом лекций, изучение литературы. |
| 2 | Подготовка к текущему контролю. |
| 3 | Подготовка к промежуточной аттестации (зачет). |
| 4 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5 | Подготовка к текущему контролю. |

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|--|---|
| 1 | Обследование технического состояния зданий и сооружений : учебное пособие / М.В. Яковлева, Е.А. Фролов, А.Е. Фролов, К.И. Гимадетдинов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 159 с., [32] с. цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-468-7. | - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1871795 (дата обращения: 25.05.2022). |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Чудновский, С.М. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений : учеб. пособие / С.М. Чудновский, О.И. Лихачева. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 148 с. - ISBN 978-5-9729-0318-4. | Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1053374 (дата обращения: 25.05.2022). |
| 3 | Нестеров, М. В. Гидротехнические сооружения : учебник / М. В. Нестеров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 601 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010306-8. - Текст : электронный. | - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1815909 (дата обращения: 25.05.2022). |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Базы данных, информационно-поисковые системы Google, Yandex
2. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru)
4. Электронная библиотека Znanium.com (<http://znanium.com>)
5. Справочно-правовая система КонсультантПлюс (www.consultant.ru).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Офисный пакет приложений MS Office (Word, Excel, PowerPoint)
3. Система автоматизированного проектирования Autocad
4. При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, WhatsApp и т.п.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории оснащенные компьютерным и демонстрационным оборудованием

Коллекция образцов горных пород, Коллекция образцов строительных конструкций и деталей. Оборудование для измерений и определения физических характеристик материалов, грунтов, конструкций.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 10, 11 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Водные пути, порты и портовое
оборудование» Академии водного
транспорта

М.А. Сахненко

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВППиГС
Председатель учебно-методической
комиссии

М.А. Сахненко

А.Б. Володин