

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.06.2026 09:43:45  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

УТВЕРЖДЕНА  
Ученым советом университета  
(протокол от 24.02.2026 №15)

## Дефектоскопия мостовых конструкций рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Направленность (профиль) Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация **Инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

зачет с оценкой 4

контрольная работа 4

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс                                 | 4     |       | Итого |       |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                      | УП    | РП    |       |       |
| Вид занятий                          |       |       |       |       |
| Лекции                               | 4     | 4     | 4     | 4     |
| Лабораторные                         | 4     | 4     | 4     | 4     |
| Практические                         | 4     | 4     | 4     | 4     |
| Конт. ч. на аттест.                  | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС      | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,15  |
| В том числе в форме практ.подготовки | 8     | 8     | 8     | 8     |
| Итого ауд.                           | 12    | 12    | 12    | 12    |
| Контактная работа                    | 12,55 | 12,55 | 12,55 | 12,55 |
| Сам. работа                          | 127,6 | 127,6 | 127,6 | 127,6 |
| Часы на контроль                     | 3,85  | 3,85  | 3,85  | 3,85  |
| Итого                                | 144   | 144   | 144   | 144   |

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Баранов А.С.*

Рабочая программа дисциплины

**Дефектоскопия мостовых конструкций**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06  
Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218)

составлена на основании учебного плана: 23.05.06-26-1-СЖДп.plz.plx

Направление подготовки Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Направленность (профиль) Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Железнодорожный путь и строительство**

Зав. кафедрой к.т.н., Атапин В.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины "Дефектоскопия мостовых конструкций" является формирование которой позволяет обучающимся выполнять работы по диагностике и мониторингу технического состояния искусственных сооружений, инструментальным и визуальным осмотрам, выполнение предпроектного обследования, составление картограммы дефектов. |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.ДВ.01.01 |
|-------------------|---------------|

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-5 Способен выполнять организацию диагностики и мониторинга верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений

ПК-5.1 Применяет методы неразрушающего контроля для определения дефектов в элементах верхнего строения пути и искусственных сооружений

**17.104. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ОБРАБОТКЕ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 июля 2020 г. N 464н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 августа 2020 г., регистрационный N 59310)**

ПК-5. С. Организация работы по обработке и оценке результатов качества работы средств неразрушающего контроля рельсов железнодорожного пути

С/01.6 Планирование работы по обработке и оценке результатов качества работы средств неразрушающего контроля рельсов железнодорожного пути

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                      |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                        |
| 3.1.1      | -методику, нормы, применяемое оборудование, для оценки технического состояния и остаточный ресурс несущих элементов искусственных сооружений по результатам визуального и инструментального осмотров |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                        |
| 3.2.1      | -оценивать техническое состояние и остаточный ресурс несущих элементов искусственных сооружений по результатам визуального и инструментального осмотров                                              |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                      |
| 3.3.1      | -навыками работы с приборами и измерительной аппаратурой, а также методикой проведения осмотров (визуального и инструментального) и оценки технического состояния мостовых конструкций               |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                | Семестр / Курс | Часов | Примечание              |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение в дисциплину</b>                                                                                                   |                |       |                         |
| 1.1         | Роль дефектоскопии в процессе изготовления конструкций и содержания сооружений из них /Лек/                                              | 4              | 2     |                         |
| 1.2         | Определение прочности бетона (приборы, устройства , явления и т.д.) /Лаб/                                                                | 4              | 2     | Практическая подготовка |
| 1.3         | Расчёт снижения несущей способности сечения ж/б балки при учёте выкола сжатой зоны бетона /Ср/                                           | 4              | 2     |                         |
| 1.4         | Физические явления, используемые для построения схем дефектоскопии /Ср/                                                                  | 4              | 7     |                         |
| 1.5         | Нормативные требования, регламентирующие проведение работ по дефектоскопии мостов и учёту результатов при оценке их состояния /Ср/       | 4              | 2     |                         |
| 1.6         | Определение физико-механических характеристик стали конструкций обследуемых мостов /Лаб/                                                 | 4              | 2     | Практическая подготовка |
| 1.7         | Расчёт снижения несущей способности сечения ж/б балки при учёте коррозии рабочей арматуры, т.е. снижения её площади /Ср/                 | 4              | 2     |                         |
| 1.8         | Приборы для дефектоскопии мостовых конструкций /Ср/                                                                                      | 4              | 7     |                         |
|             | <b>Раздел 2. Классификация дефектов мостовых конструкций и методы их устранения</b>                                                      |                |       |                         |
| 2.1         | Классификация дефектов и повреждений металлических конструкций мостов, причины возникновения, влияние на эксплуатационные свойства /Лек/ | 4              | 2     |                         |
| 2.2         | Приборы для определения перемещений и деформаций конструктивных материалов при исследовании их физико-механических характеристик /Ср/    | 4              | 2     | Практическая подготовка |

|                                                |                                                                                                                                                                                                    |   |      |                         |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------|
| 2.3                                            | Расчёт снижения несущей способности сечения ж/б балки при учёте падения во времени прочности бетона /Ср/                                                                                           | 4 | 2    |                         |
| 2.4                                            | История развития дефектоскопии мостовых конструкций /Ср/                                                                                                                                           | 4 | 7    |                         |
| 2.5                                            | Классификация дефектов и повреждений железобетонных конструкций мостов, причины возникновения, влияние на эксплуатационные свойства /Ср/                                                           | 4 | 2    |                         |
| 2.6                                            | Расчёт перемещений и деформаций конструкционных материалов при исследовании их физико-механических характеристик /Ср/                                                                              | 4 | 2    |                         |
| 2.7                                            | Расчёт снижения несущей способности сечения ж/б балки при учёте падения во времени прочностных характеристик арматуры /Ср/                                                                         | 4 | 2    |                         |
| 2.8                                            | Изменение характера влияния дефектов на мостовые сооружения при увеличении скоростей движения подвижных нагрузок /Ср/                                                                              | 4 | 7    |                         |
| 2.9                                            | Классификация дефектов и повреждений деревянных конструкций мостов, причины возникновения, влияние на эксплуатационные свойства /Ср/                                                               | 4 | 2    |                         |
| 2.10                                           | Влияние дефектов и повреждений на работу мостовых сооружений в целом /Ср/                                                                                                                          | 4 | 2    |                         |
| 2.11                                           | Определение нормативных, расчётных(1-я, 2-я группа предельных состояний), а также фактических прочностных характеристик материалов согласно стратегии метода расчёта по предельным состояниям /Ср/ | 4 | 2    |                         |
| 2.12                                           | Дефекты, повреждения и нарушения состояния вспомогательных устройств и подмостовых зон /Ср/                                                                                                        | 4 | 7    |                         |
| 2.13                                           | Классификация методов определения прочности материалов при обследовании конструкций /Ср/                                                                                                           | 4 | 2    |                         |
| 2.14                                           | Направления автоматизации обнаружения дефектов, их учёта и принятия решений /Ср/                                                                                                                   | 4 | 2    |                         |
| 2.15                                           | Нагрузки и воздействия на мостовые сооружения, классификация, учёт и прогнозирование на перспективу /Пр/                                                                                           | 4 | 2    | Практическая подготовка |
| 2.16                                           | Дефекты, повреждения и нарушение состояния водопропускных труб /Ср/                                                                                                                                | 4 | 4    |                         |
| 2.17                                           | Методы исследования перспективных (нетрадиционных) материалов и влияние их дефектов на несущую способность конструкций мостов /Ср/                                                                 | 4 | 2    |                         |
| 2.18                                           | Дефекты и повреждения опорных частей пролётных строений мостов, причины возникновения и учёт /Ср/                                                                                                  | 4 | 2    |                         |
| 2.19                                           | Подготовка расчётных материалов по окончании обследований и испытаний мостов /Ср/                                                                                                                  | 4 | 2    |                         |
| 2.20                                           | Дефекты и повреждения мостового полотна /Ср/                                                                                                                                                       | 4 | 4    |                         |
| 2.21                                           | Организация обследований и испытаний мостов /Ср/                                                                                                                                                   | 4 | 4,6  |                         |
| 2.22                                           | Влияние дефектов и повреждений опорных частей на работу мостовых сооружений /Ср/                                                                                                                   | 4 | 2    |                         |
| 2.23                                           | Влияние дефектов и повреждений опор на работу мостовых сооружений /Пр/                                                                                                                             | 4 | 2    | Практическая подготовка |
| 2.24                                           | Дефекты и повреждения элементов скреплений пути /Ср/                                                                                                                                               | 4 | 6    |                         |
| <b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>        |                                                                                                                                                                                                    |   |      |                         |
| 3.1                                            | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                                                                                          | 4 | 8    |                         |
| 3.2                                            | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                                                                            | 4 | 16   |                         |
| 3.3                                            | Подготовка к лабораторным работам /Ср/                                                                                                                                                             | 4 | 16   |                         |
| <b>Раздел 4. Контактные часы на аттестацию</b> |                                                                                                                                                                                                    |   |      |                         |
| 4.1                                            | Зачет с оценкой /КЭ/                                                                                                                                                                               | 4 | 0,15 |                         |
| 4.2                                            | /КА/                                                                                                                                                                                               | 4 | 0,4  |                         |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

| 6.1.1. Основная литература                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Заглавие                                                                                                                                                          | Издательство, год                                                                      | Эл. адрес                |
| Л1.1                                                                                                           | В.А. Главатских, А.Н. Донец                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Искусственные сооружения на железных дорогах. Проектирование, строительство, эксплуатация: Учебное пособие для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта | М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009 | https://umczdt.ru/books/ |
| 6.1.2. Дополнительная литература                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
|                                                                                                                | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Заглавие                                                                                                                                                          | Издательство, год                                                                      | Эл. адрес                |
| Л2.1                                                                                                           | Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрин Н. Ю., Кондратенко В. Г.                                                                                                                                                                                                                                                | Метрология, стандартизация и сертификация: учебник                                                                                                                | Санкт-Петербург: Лань, 2021                                                            | https://e.lanbook.com/bo |
| 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.1.1                                                                                                        | Компас                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.1.2                                                                                                        | Microsoft Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2.1                                                                                                        | «Консультант плюс» - Законодательство РФ: кодексы <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2.2                                                                                                        | Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» - <a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2.3                                                                                                        | База данных Государственных стандартов: <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2.4                                                                                                        | База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2.5                                                                                                        | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». URL: <a href="http://docs.cntd.ru/">http://docs.cntd.ru/</a>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2.6                                                                                                        | Stroitel.club. Сообщество строителей РФ. Адрес ресурса: <a href="http://www.stroitel.club">http://www.stroitel.club</a>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2.7                                                                                                        | База данных Роспатента - <a href="https://new.fips.ru">https://new.fips.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2.8                                                                                                        | Информационная база нормативных документов по строительству, статьи по строительной тематике «Строительная наука» - <a href="http://www.stroinauka.ru/">http://www.stroinauka.ru/</a>                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2.9                                                                                                        | Профессиональная база данных «Реестр технических условий» - <a href="http://www.stroinauka.ru/organizations.asp?m=48&amp;d=82">http://www.stroinauka.ru/organizations.asp?m=48&amp;d=82</a>                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2.10                                                                                                       | Информационная справочная система «Информационно-строительный сервер» - <a href="http://www.stroyamat.ru/doc.php3">http://www.stroyamat.ru/doc.php3</a>                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2.11                                                                                                       | Международная профессиональная база данных «SpringerMaterials» (предоставляет кураторские данные и расширенные функциональные возможности для поддержки исследований в области материаловедения, физики, химии, машиностроения и других смежных областей) - <a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a> |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2.12                                                                                                       | Федеральный портал «Российское образование» (Единое окно доступа к образовательным ресурсам. На данном портале предоставляется доступ к учебникам по всем отраслям) - <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>                                                                                                                 |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 6.2.2.13                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 7.1                                                                                                            | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).                                         |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |
| 7.2                                                                                                            | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)          |                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                          |

|     |                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.3 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. |
| 7.4 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования                                                                                                                              |
| 7.5 | Лаборатория, оснащенная специальным лабораторным оборудованием: УК1401, Оникс-ОС, ИПС-МГ4.01, Вибран -3, УК-15М, Поиск-2,5, ИПА-МГ4, Вибран -1.1.                                                          |

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

#### **Дефектоскопия мостовых конструкций**

---

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность  
23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация  
Управление техническим состоянием железнодорожного пути

---

*( наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: очная форма обучения - зачёт с оценкой (семестр 8), заочная форма обучения – 4 курс

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                             | Код индикатора достижения компетенции                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-5:</b> Способен выполнять организацию диагностики и мониторинга верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений | ПК-5.1 Применяет методы неразрушающего контроля для определения дефектов в элементах верхнего строения пути и искусственных сооружений |

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Проверяемый образовательный результат

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                   | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                | Оценочные материалы (семестр 8)         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| ПК-5.1 Применяет методы неразрушающего контроля для определения дефектов в элементах верхнего строения пути и искусственных сооружений | <b>Обучающийся знает:</b><br>Методику, нормы, применяемое оборудование, для оценки технического состояния и остаточный ресурс несущих элементов искусственных сооружений по результатам визуального и инструментального осмотров | Вопросы (№1 - №27)<br>Задания (№1 - №5) |
|                                                                                                                                        | <b>Обучающийся умеет:</b><br>Оценивать техническое состояние и остаточный ресурс несущих элементов искусственных сооружений по результатам визуального и инструментального осмотров                                              | Задания (№1 - №3)                       |
|                                                                                                                                        | <b>Обучающийся владеет:</b><br>Навыками работы с приборами и измерительной аппаратурой, а также методикой проведения осмотров (визуального и инструментального) и оценки технического состояния мостовых конструкций             | Задания (№1 - №3)                       |

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

**2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций**

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

## 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаний образовательного результата

### Проверяемый образовательный результат

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Образовательный результат                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5.1 Применяет методы неразрушающего контроля для определения дефектов в элементах верхнего строения пути и искусственных сооружений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p><b>Обучающийся знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методику, нормы, применяемое оборудование, для оценки технического состояния и остаточный ресурс несущих элементов искусственных сооружений по результатам визуального и инструментального осмотра.</li> </ul> |
| <p><b>Примеры вопросов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль дефектоскопии в процессе изготовления конструкций и содержания сооружений из них.</li> <li>2. Физические явления, используемые для построения схем дефектоскопии.</li> <li>3. Определение прочности бетона (приборы, устройства, явления и т.д.).</li> <li>4. Приборы для дефектоскопии мостовых конструкций.</li> <li>5. Определение физико-механических характеристик стали конструкций обследуемых мостов.</li> <li>6. Классификация дефектов и повреждений металлических конструкций мостов, причины возникновения, влияние на эксплуатационные свойства.</li> <li>7. История развития дефектоскопии мостовых конструкций.</li> <li>8. Приборы для определения перемещений и деформаций конструкционных материалов при исследовании их физикомеханических характеристик.</li> <li>9. Классификация дефектов и повреждений железобетонных конструкций мостов, причины возникновения, влияние на эксплуатационные свойства.</li> <li>10. Изменение характера влияния дефектов на мостовые сооружения при увеличении скоростей движения подвижных нагрузок.</li> <li>11. Расчёт перемещений и деформаций конструкционных материалов при исследовании их физико-механических характеристик.</li> <li>12. Классификация дефектов и повреждений деревянных конструкций мостов, причины возникновения, влияние на эксплуатационные свойства.</li> <li>13. Дефекты, повреждения и нарушения состояния вспомогательных обустройств и подмостовых зон.</li> <li>14. Влияние дефектов и повреждений на работу мостовых сооружений в целом.</li> <li>15. Определение нормативных, расчётных (1-я, 2-я группа предельных состояний), а также фактических прочностных характеристик материалов согласно стратегии метода расчёта по предельным состояниям.</li> <li>16. Классификация методов определения прочности материалов при обследовании конструкций.</li> <li>17. Дефекты, повреждения и нарушение состояния водопропускных труб.</li> <li>18. Направления автоматизации обнаружения дефектов, их учёта и принятия решений.</li> <li>19. Нагрузки и воздействия на мостовые сооружения, классификация, учёт и прогнозирование на перспективу.</li> <li>20. Методы исследования перспективных (нетрадиционных) материалов и влияние их дефектов на несущую способность конструкций мостов.</li> <li>21. Дефекты и повреждения мостового полотна.</li> <li>22. Дефекты и повреждения опорных частей пролётных строений мостов, причины возникновения и учёт.</li> <li>23. Подготовка расчётных материалов по окончании обследований и испытаний мостов.</li> <li>24. Организация обследований и испытаний мостов.</li> <li>25. Дефекты и повреждения элементов креплений пути.</li> <li>26. Влияние дефектов и повреждений опорных частей на работу мостовых сооружений.</li> <li>27. Влияние дефектов и повреждений опор на работу мостовых сооружений.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Задание 1</b></p> <p>Техническое обследование конструкций зданий и сооружений проводится, в частности, в следующих случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка физического износа конструкций и инженерных систем</li> <li>- Определение состояния конструкций вследствие их залива или пожара</li> <li>- Обследование конструкций на предмет последующей перепланировки здания, надстройки этажей, углубление подвальной части</li> <li>- При планируемом капитальном ремонте здания и сооружения</li> <li>- При реконструкции и модернизации здания и сооружения</li> <li>- Во всех перечисленных случаях</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Задание 2</b></p> <p>К трещинам, появившимся в доэксплуатационный период, относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Технологические</li> <li>- Усадочные трещины, вызванные быстрым высыханием поверхностного слоя бетона и сокращением объёма или неравномерным его охлаждением</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

- Трещины, возникающие в сборных железобетонных элементах в процессе складирования, транспортировки и монтажа, при которых конструкции подверглись силовым воздействиям от собственного веса по схемам, не предусмотренным проектом
- Трещины, обусловленные силовыми воздействиями, превышающими трещиностойкость или несущую способность железобетонных элементов

### Задание 3

К трещинам, появившимся в эксплуатационный период, относятся:

- Трещины, возникшие в результате температурных деформаций из-за нарушения требований устройства температурных швов
- Усадочные трещины, вызванные быстрым высыханием поверхностного слоя бетона и сокращением объема или неравномерным его охлаждением
- Трещины, вызванные неравномерностью осадок фундаментов и деформаций грунтового основания
- Трещины, обусловленные силовыми воздействиями, превышающими трещиностойкость или несущую способность железобетонных элементов

### Задание 4

Оценка прочности конструкций производится по скорости распространения ультразвука в материале образца с помощью ультразвуковых приборов типа

- УКБ-1М
- Бетон-3М
- Оникс
- Склерометр Шмидта

### Задание 5

Техническое обследование – это:

- Определение текущего технического состояния, выявление степени физического износа, дефектов, выяснения эксплуатационных качеств конструкций; прогнозирование их поведения в будущем
- Систематическое или периодическое наблюдение за процессом строительства, деформациями конструкций или частей здания и объекта в целом, а также за состоянием грунтов, оснований и окружающей застройки в зоне строительства, своевременная фиксация и оценка отступлений от проекта, нормативных документов, прогнозирование взаимного влияния объекта и окружающей среды в будущем, обеспечение адекватной обратной связи для своевременного выявления фактических изменений, предупреждения негативных процессов и устранения их последствий
- Комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических показателей с целью изменения условий эксплуатации, максимального восполнения утраты от имевшего место физического и морального износа, достижения новых целей эксплуатации зданий

## 2.2 Типовые задания для оценки навыков образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                   | Образовательный результат                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5.1 Применяет методы неразрушающего контроля для определения дефектов в элементах верхнего строения пути и искусственных сооружений | <b>Обучающийся умеет:</b><br>-оценивать техническое состояние и остаточный ресурс несущих элементов искусственных сооружений по результатам визуального и инструментального осмотров. |
| <b>Задание 1</b>                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                       |
| Определить дефект по приведенному ниже изображению                                                                                     |                                                                                                                                                                                       |

## 2.3.Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации



### Задание 2

Определить допустимый прогиб балки пролётного строения при  $l_p=11,4$  м (расчётный пролёт для балок длиной 12 м)

### Задание 3

Определить дефект по приведенному ниже изображению



ПК-5.1 Применяет методы неразрушающего контроля для определения дефектов в элементах верхнего строения пути и искусственных сооружений

#### Обучающийся владеет:

-навыками работы с приборами и измерительной аппаратурой, а также методикой проведения осмотров (визуального и инструментального) и оценки технического состояния мостовых конструкций.

### Задание 1

Определить прочность бетонной конструкции с помощью ультразвукового прибора УК-1401 по скорости распространения ультразвуковой волны.

### Задание 2

Представить порядок выполнения работ по измерению защитного слоя бетона с помощью электронного измерителя защитного слоя бетона ИПА-МГ4.

### Задание 3

Представить порядок выполнения работ по определению прочности бетона с помощью склерометр Шмидта.

## 2.3.Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Роль дефектоскопии в процессе изготовления конструкций и содержания сооружений из них.
2. Физические явления, используемые для построения схем дефектоскопии.
3. Определение прочности бетона (приборы, устройства, явления и т.д.).
4. Приборы для дефектоскопии мостовых конструкций.
5. Определение физико-механических характеристик стали конструкций обследуемых мостов.

6. Классификация дефектов и повреждений металлических конструкций мостов, причины возникновения, влияние на эксплуатационные свойства.
7. История развития дефектоскопии мостовых конструкций.
8. Приборы для определения перемещений и деформаций конструкционных материалов при исследовании их физикомеханических характеристик.
9. Классификация дефектов и повреждений железобетонных конструкций мостов, причины возникновения, влияние на эксплуатационные свойства.
10. Изменение характера влияния дефектов на мостовые сооружения при увеличении скоростей движения подвижных нагрузок.
11. Расчёт перемещений и деформаций конструкционных материалов при исследовании их физикомеханических характеристик.
12. Классификация дефектов и повреждений деревянных конструкций мостов, причины возникновения, влияние на эксплуатационные свойства.
13. Дефекты, повреждения и нарушения состояния вспомогательных устройств и подмостовых зон.
14. Влияние дефектов и повреждений на работу мостовых сооружений в целом.
15. Определение нормативных, расчётных (1-я, 2-я группа предельных состояний), а также фактических прочностных характеристик материалов согласно стратегии метода расчёта по предельным состояниям.
16. Классификация методов определения прочности материалов при обследовании конструкций.
17. Дефекты, повреждения и нарушение состояния водопропускных труб.
18. Направления автоматизации обнаружения дефектов, их учёта и принятия решений.
19. Нагрузки и воздействия на мостовые сооружения, классификация, учёт и прогнозирование на перспективу.
20. Методы исследования перспективных (нетрадиционных) материалов и влияние их дефектов на несущую способность конструкций мостов.
21. Дефекты и повреждения мостового полотна.
22. Дефекты и повреждения опорных частей пролётных строений мостов, причины возникновения и учёт.
23. Подготовка расчётных материалов по окончании обследований и испытаний мостов.
24. Организация обследований и испытаний мостов.
25. Дефекты и повреждения элементов креплений пути.
26. Влияние дефектов и повреждений опорных частей на работу мостовых сооружений.
27. Влияние дефектов и повреждений опор на работу мостовых сооружений.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

- «Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.
- «Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.
- «Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не

менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

### **Критерии формирования оценок по экзамену/зачету с оценкой**

**«Отлично/зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

**«Хорошо/зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – студент допустил существенные ошибки.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.