ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Тоннели и метрополитены»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«МЕТОДИКА ДИАГНОСТИКИ И ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ МЕТРОПОЛИТЕНА» (Б1.В.ДВ.3.2)

для специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

по специализации

«Тоннели и метрополитены»

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

Санкт – Петербург

2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры

"Тоннели и метрополитены"

Протокол № \_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой "Тоннели и метрополитены" | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | А.П.Ледяев |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО |  |  |
| Председатель методической комиссии факультета «Транспортное  строительство» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | О.Б. Суровцева |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. |  |  |
|  |  |  |
| Руководитель ОПОП | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | А.П. Ледяев |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г. |  |  |
|  |  |  |

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 № 1160 по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», по дисциплине «Методика диагностики и оценки технического состояния конструкций метрополитена».

Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний в области методов и принципов оценки технического состояния несущих конструкций транспортных тоннелей и метрополитенов, категорий технического состояния, основных принципов визуального и инструментального обследования, обоснования категорий технического состояния подземных сооружений и оценки их эксплуатационной надежности.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

* изучаются основные понятия натурных обследований конструкций транспортных тоннелей и метрополитенов;
* изучаются категории технического состояния сооружений;
* изучаются методы проведения визуального обследования транспортных тоннелей и метрополитенов;
* изучаются методы проведения инструментального обследования транспортных тоннелей и метрополитенов;
* изучаются основы проведения геотехнического мониторинга;
* изучаются системы мониторинга инженерных конструкций транспортных тоннелей и метрополитенов.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

* категории технического состояния подземных сооружений;
* классификацию дефектов и повреждений несущих конструкций подземных сооружений;
* основные положения, регламентирующие общий порядок подготовки, проведения и оформления результатов обследований несущих строительных конструкций подземных сооружений метрополитена и оценки их технического состояния.

**УМЕТЬ:**

* анализировать причины возникновения дефектов и повреждений несущих конструкций, оценивать их влияние на эксплуатационную надежность тоннелей;
* определять и обосновывать категорию технического состояния объекта, разрабатывать обоснованные рекомендации по ремонту и восстановлению эксплуатационной надежности подземного сооружения.

**ВЛАДЕТЬ:**

* навыками проведения визуального и инструментального обследований несущих конструкций (обделок) подземных сооружений транспортных тоннелей;
* основными методами натурных и лабораторных исследований несущих конструкций тоннелей, материалов их обделок и вмещающего грунтового массива;
* современными методиками измерения напряжений и деформаций в конструкциях эксплуатируемых подземных сооружений метрополитена и в окружающем грунтовом массиве.

Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа специалитета:

производственно-технологическая деятельность:

- способность планировать, проводить и контролировать ход технологических процессов и качество строительных и ремонтных работ в рамках текущего содержания железнодорожного пути, мостов, тоннелей, других искусственных сооружений и метрополитенов (ПК-3);

- способность разрабатывать методическую и нормативную документацию по правилам содержания и эксплуатации пути, путевого хозяйства, мостов, тоннелей и метрополитенов (ПК-6).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессионально-специализированных компетенций (ПСК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа специалитета:

- способность оценить состояние транспортного тоннеля и качество его содержания, организовать постоянный технический надзор и проведение работ по текущему ремонту в эксплуатируемом тоннеле (ПСК-4.7).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Методика диагностики и оценки технического состояния конструкций метрополитена» (Б1.В.ДВ.3.2) относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору обучающегося.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **10** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 32  16  16  0 | 32  16  16  0 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 67 | 67 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | ЗО | ЗО |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108 / 3 | 108 / 3 |

Для очно-заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **10** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:  лекции (Л)  практические занятия (ПЗ)   * лабораторные работы (ЛР) | 32  16  16  0 | 32  16  16  0 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 67 | 67 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | ЗО | ЗО |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108 / 3 | 108 / 3 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **6** |
| Аудиторные занятия (всего)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 18  6  12  0 | 18  6  12  0 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 86 | 86 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | ЗО | ЗО |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| **Модуль 1** | | |
| 1 | Основные термины и определения | **Основные термины и определения**: понятие диагностики и обследования; критерии оценки и категории технического состояния; характеристика принятых в нормативных документах категорий технического состояния применительно к подземным транспортным сооружениям. |
| 2 | Обследование технического состояния тоннелей и метрополитенов | **Визуальное обследование**: основания для обследования; подготовка к проведению обследования; предварительное (визуальное) обследование; цели и задачи; характеристика и перечень выполняемых работ на стадии визуального обследования.  **Детальное (инструментальное) обследование**: цели и задачи. Выборочные и сплошные обследования; основные правила и принципы составления дефектных карт и ведомостей дефектов и повреждений; правила выполнения и объем обмерных работ.  **Определение характеристик материалов обделок подземных сооружений и окружающего грунтового массива**: методы определения, нормативная база, обоснование объема необходимых работ; методы проверки и определения системы армирования железобетонных конструкций; методы определения состояния грунтового массива в зоне эксплуатируемого подземного сооружения.  **Нагрузки и воздействия на эксплуатируемые подземные сооружения**: поверочные расчеты конструкций обделок тоннелей и их элементов; определение по результатам обследования реальной расчетной схемы сооружения; определение категории технического состояния на базе проведенного обследования и расчетных проверок.  **Оформление результатов обследования**: обоснование необходимых мероприятий по обеспечению эксплуатационной надежности транспортных тоннелей в зависимости от категории технического состояния; техника безопасности при проведении обследования транспортных тоннелей. |
| 3 | Геотехнический мониторинг и системы мониторинга инженер-ных конструкций | **Геотехнический мониторинг**: нормативные требования; методика проведения мониторинга за подземными сооружениями при строительстве в их охранной зоне; методика проведения мониторинга зданий и сооружений окружающей застройки.  **Системы мониторинга инженерных конструкций**: методика мониторинга инженерных конструкций тоннелей и метрополитенов; приборы и датчики; примеры реализованных систем. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Основные термины и определения | 2 | 2 | 0 | 10 |
| 2 | Обследование технического состояния тоннелей и метрополитенов | 10 | 10 | 0 | 41 |
| 3 | Геотехнический мониторинг и системы мониторинга инженерных конструкций | 4 | 4 | 0 | 16 |
| **Итого** | | 16 | 16 | 0 | 67 |

Для очно-заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Основные термины и определения | 2 | 4 | 0 | 10 |
| 2 | Обследование технического состояния тоннелей и метрополитенов | 4 | 2 | 0 | 41 |
| 3 | Геотехнический мониторинг и системы мониторинга инженерных конструкций | 4 | 4 | 0 | 16 |
| **Итого** | | 16 | 16 | 0 | 67 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Основные термины и определения | 2 | 2 | 0 | 16 |
| 2 | Обследование технического состояния тоннелей и метрополитенов | 2 | 8 | 0 | 50 |
| 3 | Геотехнический мониторинг и системы мониторинга инженерных конструкций | 2 | 2 | 0 | 20 |
| **Итого** | | 6 | 12 | 0 | 86 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Основные термины и определения | 1. Фролов, Ю.С. Содержание и реконструкция тоннелей [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, В.А. Гурский, В.С. Молчанов. – Москва: ФГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2011. – 300 с.  2. Третьяк, Л.Н. Методика диагностики и оценка технического состояния конструкций метрополитена [Электронный ресурс] / Л.Н. Третьяк. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/574/19574. |
| 2 | Обследование технического состояния тоннелей и метрополитенов | 1. Фролов, Ю.С. Содержание и реконструкция тоннелей [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, В.А. Гурский, В.С. Молчанов. – Москва: ФГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2011. – 300 с.  2. Третьяк, Л.Н. Методика диагностики и оценка технического состояния конструкций метрополитена [Электронный ресурс] / Л.Н. Третьяк. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/574/19574. |
| 3 | Геотехнический мониторинг и системы мониторинга инженерных конструкций | 1. Фролов, Ю.С. Содержание и реконструкция тоннелей [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, В.А. Гурский, В.С. Молчанов. – Москва: ФГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2011. – 300 с.  2. Третьяк, Л.Н. Методика диагностики и оценка технического состояния конструкций метрополитена [Электронный ресурс] / Л.Н. Третьяк. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/574/19574. |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Фролов, Ю.С. Содержание и реконструкция тоннелей [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, В.А. Гурский, В.С. Молчанов. – Москва: ФГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2011. – 300 с.

2. Третьяк, Л.Н. Методика диагностики и оценка технического состояния конструкций метрополитена [Электронный ресурс] /  
Л.Н. Третьяк. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/574/19574.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Тоннели и метрополитены [Текст]: учебник для вузов /  
В.Г. Храпов, Е.А. Демешко, С.В. Наумов и др. – Москва: Транспорт, 1989. – 383 с.

2. Справочник инженера-тоннельщика [Текст] / Г.М. Богомолов, Д.М. Голицынский, С.И. Сеславинский и др.; ред. В.Е. Меркин, С.Н. Власов, О.Н. Макаров. – Москва: Транспорт, 1993. – 389 с.

8.3Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Свод правил: СП 122.13330.2012. Тоннели железнодорожные и автодорожные [Текст]. – Актуализированная редакция СНиП 32-04-97. (с Изменением N 1) – Москва, 2012.

2. Свод правил: СП 120.13330.2012. Метрополитены [Текст]. – Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003. (с Изменениями N 1, 2) – Москва, 2012.

3. Свод правил: СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения [Текст]. – Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. – Москва, 2013.

4. Свод правил: СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений [Текст]. – Москва, 2003.

5. Свод правил: СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений [Текст]. – Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*. – Москва, 2011.

6. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния [Текст]. – Москва, 2011.

7. ГОСТ Р 56198-2014. Мониторинг технического состояния объектов культурного наследия. Недвижимые памятники. Общие требования [Текст]. – Москва, 2014.

8. Территориальные строительные нормы: ТСН 50-302-2004. Проектирование фундаментов зданий и сооружений в Санкт-Петербурге [Текст]. – Санкт-Петербург, 2004.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Власов, С.Н. Аварийные ситуации при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей и метрополитенов [Текст] /  
С.Н. Власов, Л.В. Маковский, В.Е. Меркин. – Москва: Транспорт, 1997. –   
196 с.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Промышленный портал UnderGroundExpert [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.undergroundexpert.info, свободный.

3. Профессиональные справочные системы Техэксперт [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.cntd.ru, свободный.

4. Электронная библиотека ПГУПС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://library.pgups.ru, свободный.

5. Поисковая платформа Web of Science [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://apps.webofknowledge.com, свободный.

6. Информационная система «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://window.edu.ru, свободный.

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

– технические средства (персональные компьютеры, проекторы, акустическая система);

– методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);

– электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sdo.pgups.ru;

– программное обеспечение (подлежит ежегодному обновлению):

операционная система Windows;

MS Office.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом, и содержит:

– помещение для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации студентов, укомплектованное специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном, маркерной доской, мультимедийным проектором и акустической системой).

– помещение для самостоятельной работы студентов, укомплектованное специализированной учебной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

В случае проведения занятий с лекционным потоком учебным управлением в соответствии с расписанием занятий назначается другая аудитория. В случае отсутствия в назначенной аудитории мультимедийного оборудования для организации учебных занятий используется переносное мультимедийное оборудование для представления учебной информации большой аудитории (переносная компьютерная демонстрационная установка с мультимедийным проектором, переносным экраном и акустической системой; в случае отсутствия экрана используется участок стены светлых тонов или белая маркерная доска с размером не менее 1 х 1,5 м).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (презентаций), записанные на USB-диске и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие разделам рабочей программы.



Разработчик \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Л. Новиков

«26» апреля 2018 г.