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*

«Метрополитены» (Б1.Б.49.1)

для специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

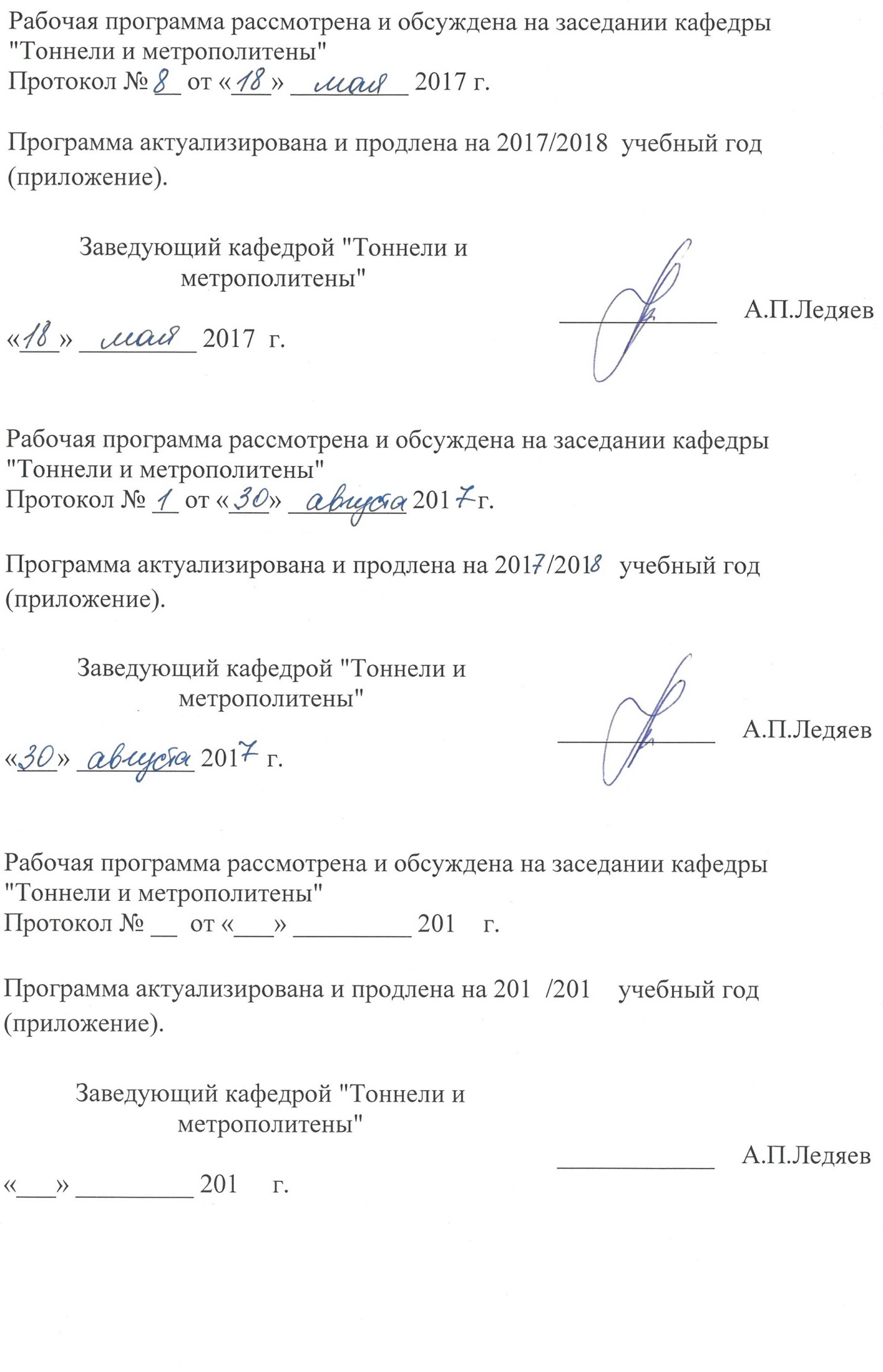
по специализации

«Тоннели и метрополитены»

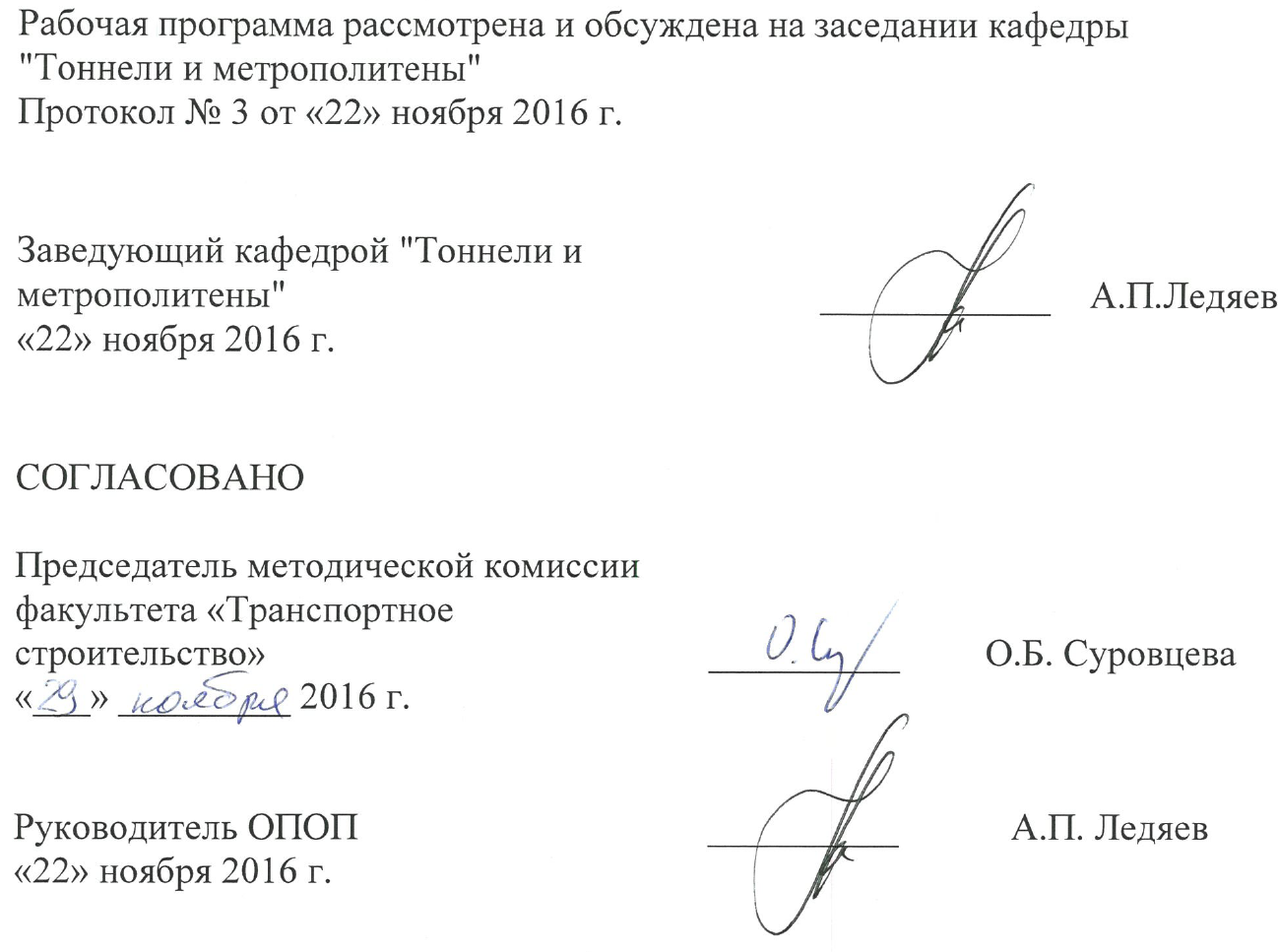
Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

Санкт – Петербург

2016



ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ



**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 «Метрополитены».

Целью изучения дисциплины «Метрополитены» является формирование у выпускника профессиональных знаний и умений в области строительства метрополитенов, способствующих решению проектно-изыскательских, проектно-конструкторских, организационно-управленческих, сервисно-эксплуатационных, экспертных, надзорных, инспекционно-аудиторских, научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

* изучение основных положений по проектированию линий метрополитена;
* изучение путевых сооружений на линиях метрополитена, сооружаемых закрытым способом;
* изучение станционных комплексов на линиях метрополитена, сооружаемых закрытым способом;
* изучение принципов статических расчетов конструкций подземных станций метрополитена, сооружаемых закрытым способом;
* изучение организационно-технологических схем строительства сооружений закрытым способом.
* изучение пересадочных узлов на линиях метрополитена;
* изучение особенностей проектирования трассы и путевых сооружений метрополитена на линиях мелкого заложения;
* изучение станционных комплексов на линиях метрополитена, сооружаемых открытым способом;
* изучение организационно-технологических схем строительства сооружений открытым способом.

**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:**

* нормативные требования к проектированию плана и продольного профиля сооружений метрополитена;
* нормы и правила проектирования конструкций тоннелей метрополитена, особенности их расчета;
* различные методы строительства сооружений метрополитена;
* характеристики, определяющие эффективность работы метрополитена;
* комплекс сооружений на метрополитене и их функциональное назначение;
* современные конструкции путевых сооружений метрополитена;
* объемно-планировочные и конструктивные решения станционных комплексов и пересадочных узлов.

**УМЕТЬ:**

* запроектировать план и продольный профиль сооружений метрополитена;
* разрабатывать проект несущей конструкции подземного сооружения и выполнять ее статический и динамический расчет;
* обеспечивать выполнение требований по охране труда и технике безопасности;
* формулировать технические задания на выполнение проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ в области строительства метрополитенов;
* определять объемно-планировочные решения станционных комплексов и основные конструктивные параметры различных типов станций метрополитена;
* разрабатывать организационно-технологические схемы производства работ по сооружению подземных станций метрополитена.

**ВЛАДЕТЬ:**

современными методами расчета, проектирования и новейшими технологиями производства работ по строительству подземных сооружений метрополитена.

* современными методами расчета, проектирования и новейшими технологиями производства работ по строительству подземных сооружений метрополитена.
* методикой принятия решений при выборе вариантов конструктивно-технологических решений подземных сооружений метрополитена в различных градостроительных ситуациях и инженерно-геологических условиях;
* навыками теоретического анализа и основ конструирования при решении практических задач метростроения.

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 **общепрофессиональных компетенций (ОПК)**:

- способность применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации (ОПК-10).

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

производственно-технологическая деятельность:

- способность разрабатывать проекты и схемы технологических процессов строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации железнодорожного пути, мостов, тоннелей, метрополитенов, а также их обслуживания, с использованием последних достижений в области строительной науки (ПК-1);

- способность разрабатывать и осуществлять мероприятия по соблюдению правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда при строительстве, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте транспортных путей и сооружений (ПК-5);

- способностью обосновывать принимаемые инженерно-технологические решения (ПК-7).

проектно-изыскательская и проектно-конструкторская деятельность:

- способность проводить технико-экономический анализ различных вариантов конструкций и технологических схем строительства и принимать обоснованные технико-экономические решения (ПК-20).

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

- способность оценить технико-экономическую эффективность проектов строительства, капитального ремонта и реконструкции транспортных тоннелей, метрополитенов и других подземных сооружений, обосновать выбор научно-технических и организационно-управленческих решений на основе технико-экономического анализа (ПСК-4.1).

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 «Метрополитены» (Б1.Б.49.1) относится к базовой части и является обязательной.

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **9** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 90  36  54  0 | 90  36  54  0 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 27 | 27 |
| Контроль | 27 | 27 |
| Форма контроля знаний | Э, КП | Э, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 144 / 4 | 144 / 4 |

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) | 68  34  34  0 | 68  34  34  0 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 40 | 40 |
| Контроль | 36 | 36 |
| Форма контроля знаний | Э, КП | Э, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 144 / 4 | 144 / 4 |

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) * контроль самостоятельной работы (КСР) | 34  14  20 | 34  14  20 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 101 | 101 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | Э, КП | Э, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 144/4 | 144/4 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | Основные положения по проектированию линий метрополитена. | Введение.  Метрополитен в системе городского транспорта.  Типы метрополитенов.  Трасса и габариты метрополитена, верхнее строение пути и подвижной состав метрополитенов.  Краткая история строительства.  Пассажиропотоки, пассажирооборот и провозная способность метрополитена.  Обоснование необходимости строительства метрополитена.  Основные показатели эффективности работы.  Генеральная схема линий, классификация линий метрополитена |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2 | Путевые сооружения на линиях метрополитена, | Состав и назначение сооружений.  Материалы обделок подземных сооружений.  Перегонные тоннели, камеры съездов, тупики, раструбы и выходы на поверхность.  Конструкции обделок перегонных тоннелей, сооружаемых закрытым способом.  Конструкции обделок перегонных тоннелей, сооружаемых открытым способом |
| 3 | Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых закрытым способом | Классификация станций, сооружаемых закрытым способом.  Требования к проекту.  Объемно-планировочное решение станционных комплексов в различных градостроительных ситуациях и инженерно-геологических условиях.  Варианты конструктивных решений промежуточных станций метрополитена.  Проектирование пилонных, колонных и односводчатых станций.  Сооружения для связи подземных станций метрополитена с поверхностью земли. |
| 4 | Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых открытым способом | Классификация станций, сооружаемых открытым способом.  Требования к проекту.  Объемно-планировочное решение станционных комплексов открытого способа работ в различных градостроительных ситуациях и инженерно-геологических условиях.  Варианты конструктивных решений промежуточных станций метрополитена.  Проектирование колонных и однопролетных (односводчатых) станций. |
| 5 | Статический расчет конструкций подземных станций метрополитена, сооружаемых закрытым способом | Выбор и обоснование расчетных схем.  Определение нагрузок и расчет станционных конструкций.  Особенности статической работы обделок эскалаторных тоннелей. |
| 6 | Статический расчет конструкций подземных станций метрополитена, сооружаемых открытым способом. | Выбор и обоснование расчетных схем.  Определение постоянных и временных нагрузок и расчет станционных конструкций. |
| 7 | Пересадочные узлы на линиях метрополитена. | Особенности проектирования пересадочных узлов.  Варианты объемно-планировочных решений и схемы пересадки.  Станции с пересадочными коммуникациями и объединенные пересадочные станции. |
| 8 | Санитарно-технические устройства и энергоснабжение метрополитенов | Вентиляция тоннелей метрополитенов.  Водоотвод, водоснабжение и канализация.  Электроснабжение метрополитенов.  Автоматика и телемеханика движения поездов. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 9 | Организационно-технологические схемы строительства станций закрытым способом. | Технологические схемы сооружения станций пилонного типа.  Технологические схемы сооружения станций колонного типа.  Технологические схемы сооружения односводчатых станций.  Виды и способы сооружения эскалаторных тоннелей. |
| 10 | Организационно-технологические схемы строительства станций открытым способом. | Особенности организации работ и технологические схемы сооружения станций.  Виды и способы крепления котлованов.  Земляные работы.  Возведение конструкций и их гидроизоляция.  Способ сквозной проходки на линиях мелкого заложения. Сооружение станций полузакрытым способом. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Основные положения по проектированию линий метрополитена. | 6 | 4 | 0 | 2 |
| 2 | Путевые сооружения на линиях метрополитена. | 4 | 6 | 0 | 6 |
| 3 | Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых закрытым способом | 6 | 8 | 0 | 4 |
| 4 | Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых открытым способом | 2 | 6 | 0 | 4 |
| 5 | Статический расчет конструкций подземных станций метрополитена, сооружаемых закрытым способом | 4 | 6 | 0 | 2 |
| 6 | Статический расчет конструкций подземных станций метрополитена, сооружаемых открытым способом. | 2 | 4 | 0 | 2 |
| 7 | Пересадочные узлы на линиях метрополитена. | 6 | 6 | 0 | 2 |
| 8 | Санитарно-технические устройства и энергоснабжение метрополитенов | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 9 | Организационно-технологические схемы строительства станций закрытым способом. | 2 | 6 | 0 | 3 |
| 10 | Организационно-технологические схемы строительства станций открытым способом. | 2 | 6 | 0 | 2 |
| **Итого** | | 36 | 54 | 0 | 27 |

Для очно-заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Основные положения по проектированию линий метрополитена. | 6 | 2 | 0 | 2 |
| 2 | Путевые сооружения на линиях метрополитена. | 4 | 4 | 0 | 4 |
| 3 | Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых закрытым способом | 6 | 4 | 0 | 4 |
| 4 | Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых открытым способом | 2 | 4 | 0 | 4 |
| 5 | Статический расчет конструкций подземных станций метрополитена, сооружаемых закрытым способом | 4 | 4 | 0 | 2 |
| 6 | Статический расчет конструкций подземных станций метрополитена, сооружаемых открытым способом. | 2 | 4 | 0 | 4 |
| 7 | Пересадочные узлы на линиях метрополитена. | 6 | 2 | 0 | 4 |
| 8 | Санитарно-технические устройства и энергоснабжение метрополитенов | 0 | 2 | 0 | 4 |
| 9 | Организационно-технологические схемы строительства станций закрытым способом. | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 10 | Организационно-технологические схемы строительства станций открытым способом. | 2 | 4 | 0 | 6 |
| **Итого** | | 34 | 34 | 0 | 40 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Основные положения по проектированию линий метрополитена. | 2 | 2 | 0 | 12 |
| 2 | Путевые сооружения на линиях метрополитена. | 0 | 2 | 0 | 18 |
| 3 | Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых закрытым способом | 2 | 2 | 0 | 10 |
| 4 | Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых открытым способом | 2 | 2 | 0 | 10 |
| 5 | Статический расчет конструкций подземных станций метрополитена, сооружаемых закрытым способом | 2 | 2 | 0 | 8 |
| 6 | Статический расчет конструкций подземных станций метрополитена, сооружаемых открытым способом. | 2 | 2 | 0 | 6 |
| 7 | Пересадочные узлы на линиях метрополитена. | 0 | 4 | 0 | 10 |
| 8 | Санитарно-технические устройства и энергоснабжение метрополитенов | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 9 | Организационно-технологические схемы строительства станций закрытым способом. | 2 | 2 | 0 | 11 |
| 10 | Организационно-технологические схемы строительства станций открытым способом. | 2 | 2 | 0 | 8 |
| **Итого** | | 14 | 20 | 0 | 101 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Основные положения по проектированию линий метрополитена. | 1. Фролов, Ю.С. Метрополитены [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, Д.М. Голицынский, А.П. Ледяев; ред. Ю.С. Фролов. – Москва: Желдориздат, 2001. – 528 с. |
| 2 | Путевые сооружения на линиях метрополитена. | 1. Фролов, Ю.С. Метрополитены [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, Д.М. Голицынский, А.П. Ледяев; ред. Ю.С. Фролов. – Москва: Желдориздат, 2001. – 528 с.  2. Гульелметти, Д. Механизированная проходка тоннелей в городских условиях. Методология проектирования и управление строительством / – Санкт-Петербург, 2013. |
| 3 | Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых закрытым способом | 1. Фролов, Ю.С. Метрополитены [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, Д.М. Голицынский, А.П. Ледяев; ред. Ю.С. Фролов. – Москва: Желдориздат, 2001. – 528 с.  2. Фролов, Ю.С. Конструкции станций метрополитена [Текст]: учебное пособие / Ю.С. Фролов. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2013. – 54 с. |
| 4 | Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых открытым способом | 1. Фролов, Ю.С. Метрополитены [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, Д.М. Голицынский, А.П. Ледяев; ред. Ю.С. Фролов. – Москва: Желдориздат, 2001. – 528 с.  2. Фролов, Ю.С. Метрополитены на линиях мелкого заложения [Текст] / Ю.С. Фролов, Ю.Е. Крук. – Москва: ТИМР, 1994. – 243 с. |
| 5 | Статический расчет конструкций подземных станций метрополитена, сооружаемых закрытым способом | 1. Фролов, Ю.С. Метрополитены [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, Д.М. Голицынский, А.П. Ледяев; ред. Ю.С. Фролов. – Москва: Желдориздат, 2001. – 528 с. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 6 | Статический расчет конструкций подземных станций метрополитена, сооружаемых открытым способом. | 1. Фролов, Ю.С. Метрополитены [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, Д.М. Голицынский, А.П. Ледяев; ред. Ю.С. Фролов. – Москва: Желдориздат, 2001. – 528 с.  2. Фролов, Ю.С. Метрополитены на линиях мелкого заложения [Текст] / Ю.С. Фролов, Ю.Е. Крук. – Москва: ТИМР, 1994. – 243 с. |
| 7 | Пересадочные узлы на линиях метрополитена. | 1. Фролов, Ю.С. Метрополитены [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, Д.М. Голицынский, А.П. Ледяев; ред. Ю.С. Фролов. – Москва: Желдориздат, 2001. – 528 с.  2. Фролов, Ю.С. Конструкции станций метрополитена [Текст]: учебное пособие / Ю.С. Фролов. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2013. – 54 с. |
| 8 | Санитарно-технические устройства и энергоснабжение метрополитенов | 1. Фролов, Ю.С. Метрополитены [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, Д.М. Голицынский, А.П. Ледяев; ред. Ю.С. Фролов. – Москва: Желдориздат, 2001. – 528 с. |
| 9 | Организационно-технологические схемы строительства станций закрытым способом. | 1. Фролов, Ю.С. Метрополитены [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, Д.М. Голицынский, А.П. Ледяев; ред. Ю.С. Фролов. – Москва: Желдориздат, 2001. – 528 с.  2. Главатских, В.А. Строительство метрополитенов [Электронный ресурс] / В.А. Главатских, В.С. Молчанов. – Москва: УМЦ ЖДТ, 2006. – 680 с. – Режим доступа: http://e.lanbook/book/35772.  3. Туренский, Н.Г. Строительство тоннелей и метрополитенов. Организация, планирование, управление [Текст] / Н.Г. Туренский, А.П. Ледяев. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2008. |
| 10 | Организационно-технологические схемы строительства станций открытым способом. | 1. Фролов, Ю.С. Метрополитены [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, Д.М. Голицынский, А.П. Ледяев; ред. Ю.С. Фролов. – Москва: Желдориздат, 2001. – 528 с.  2. Фролов, Ю.С. Метрополитены на линиях мелкого заложения [Текст] / Ю.С. Фролов, Ю.Е. Крук. – Москва: ТИМР, 1994. – 243 с.  3. Смирнов, В.Н. Строительство городских транспортных сооружений [Текст]: учебное пособие / В.Н. Смирнов, А.Н. Коньков, В.Н. Кавказский. – Москва: ФГБОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. – 312 с. |

**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. Метрополитены [Текст]: учебник для вузов /   
Ю.С. Фролов, Д.М. Голицынский, А.П. Ледяев; ред. Ю.С. Фролов. – Москва: Желдориздат, 2001. – 528 с.

2. Фролов, Ю.С. Метрополитены на линиях мелкого заложения [Текст] / Ю.С. Фролов, Ю.Е. Крук. – Москва: ТИМР, 1994. – 243 с.

3. Смирнов, В.Н. Строительство городских транспортных сооружений [Текст]: учебное пособие / В.Н. Смирнов, А.Н. Коньков,   
В.Н. Кавказский. – Москва: ФГБОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. – 312 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Туренский, Н.Г. Строительство тоннелей и метрополитенов. Организация, планирование, управление [Текст] / Н.Г. Туренский,  
А.П. Ледяев. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2008.

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

3. 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.

4. Фролов, Ю.С. Конструкции станций метрополитена [Текст]: учебное пособие / Ю.С. Фролов. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2013. – 54 с.

5. Главатских, В.А. Строительство метрополитенов [Электронный ресурс] / В.А. Главатских, В.С. Молчанов. – Москва: УМЦ ЖДТ, 2006. –  
680 с. – Режим доступа: http://e.lanbook/book/35772.

8.3 Перечень 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. – Москва, 2012.

2. Свод правил: СП 120.13330.2012. Метрополитены [Текст]. – Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003. – Москва, 2012.

3. Свод правил: СП 46.13330.2012. Мосты и трубы [Текст]. – Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91. – Москва, 2012.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Фролов, Ю.С. Механика подземных сооружений [Текст]: учебное пособие / Ю.С. Фролов, Т.В. Иванес. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2014. –   
125 с.

2. 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.

3. Гульелметти, Д. Механизированная проходка тоннелей в городских условиях. Методология проектирования и управление строительством / – Санкт-Петербург, 2013.

**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. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://e.lanbook.com, свободный.

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

6. Поисковая платформа Web of Science [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://apps.webofknowledge.com, 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 «Метрополитены»:

* + - * технические средства (персональные компьютеры, проектор, акустическая система);
* методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов, использование электронных учебников).

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с расписанием занятий.

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

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

– помещение для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации студентов (ауд. 14-205), 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 (ауд. 14-303), 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 (с общим количеством студентов, превышающим вместимость аудитории 14-205), 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 практических занятий используется специализированный дисплейный класс (ауд. 1-110.8-1), оснащенный персональными компьютерами на каждого студента с установленным программным обеспечением (ПО РК-6. Учебная версия).

В качестве помещения для профилактического обслуживания учебного оборудования (компьютерного и периферийного оборудования) используется аудитория 1.110-3.

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.

