ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Тоннели и метрополитены»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ТОННЕЛЬНЫЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ» (Б1.В.ОД.12)

для направления

08.03.01 «Строительство»

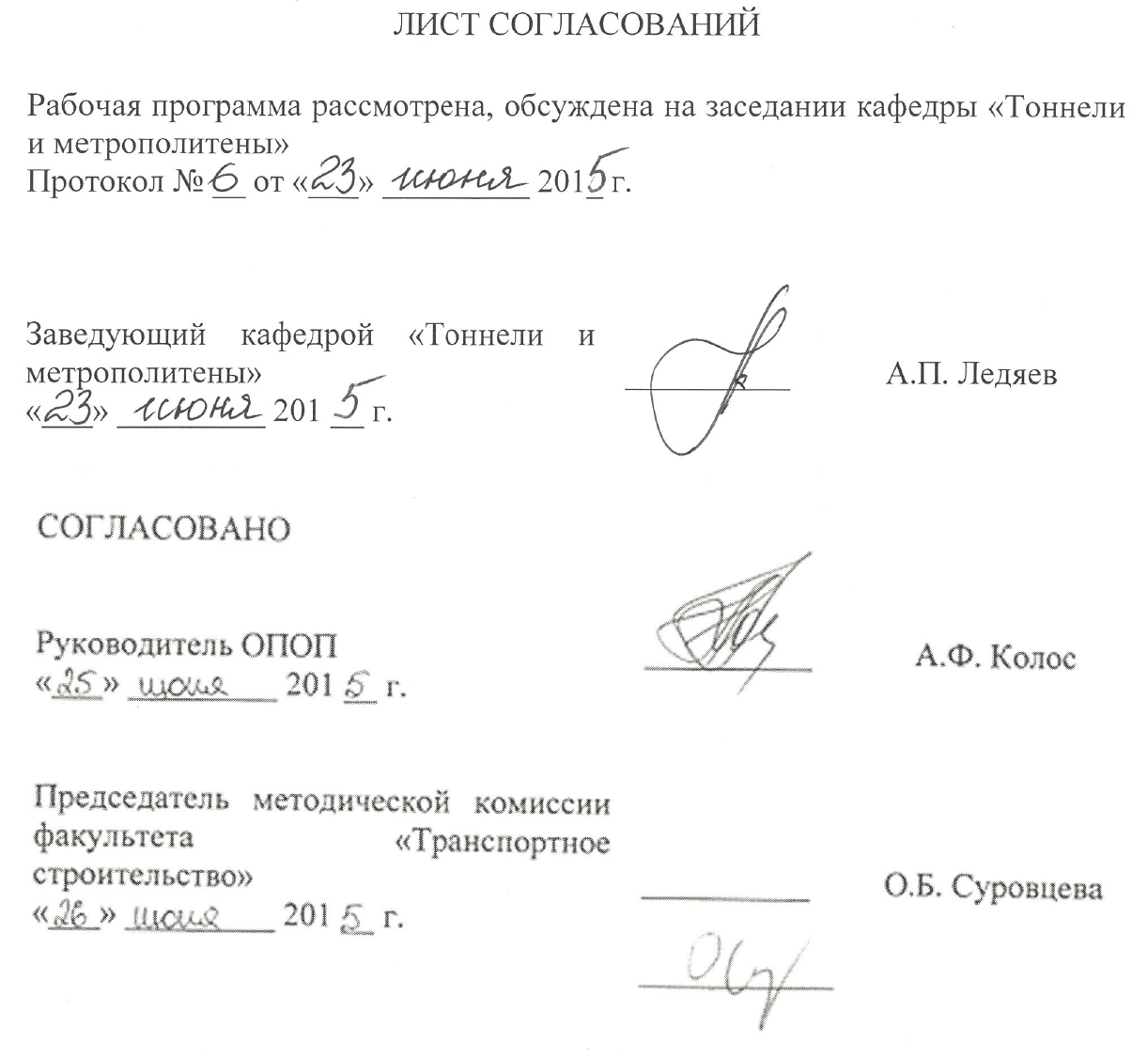
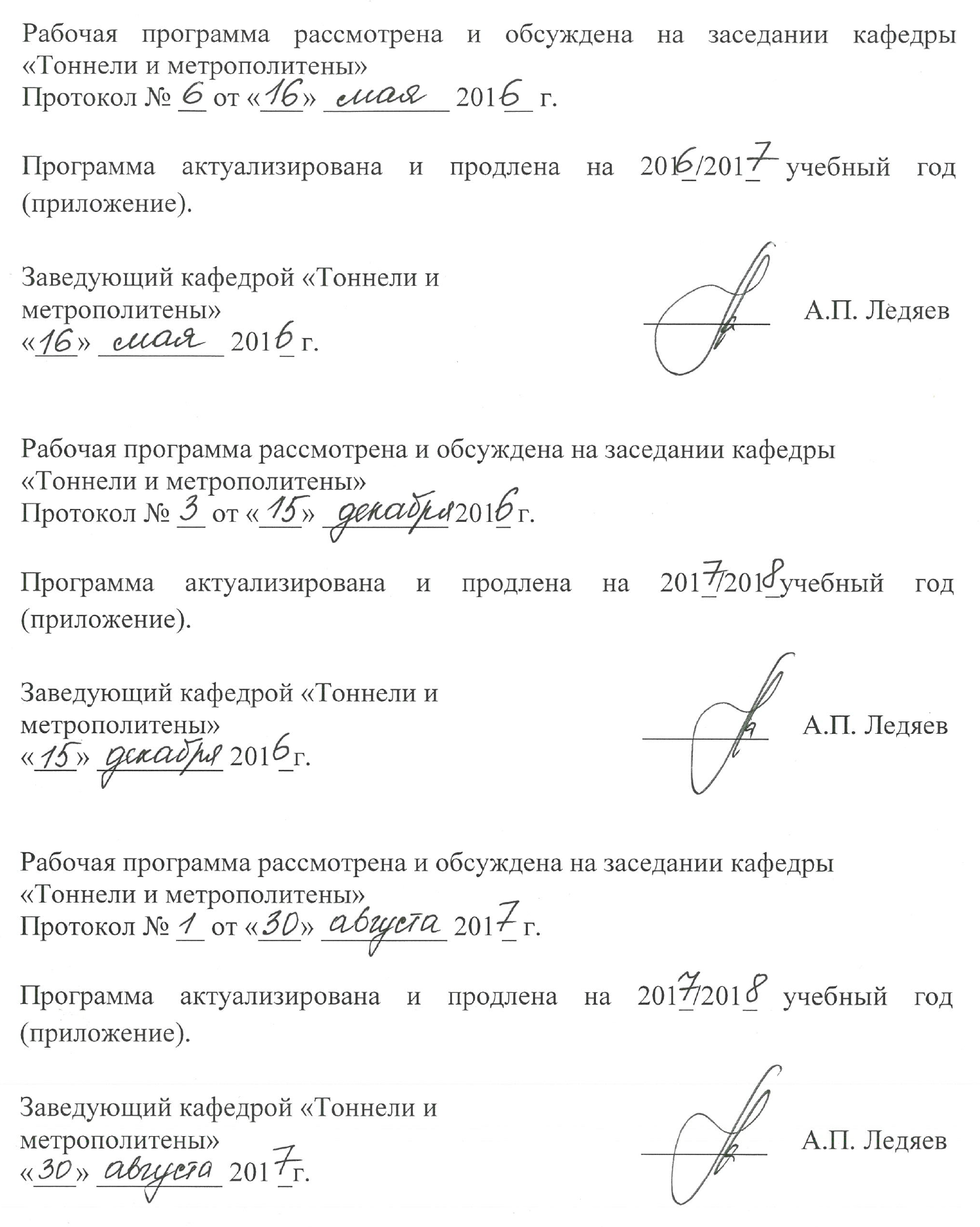
по профилю

«Автомобильные дороги и аэродромы»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2015



**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «12» марта 2015 г., приказ № 201 по направлению 08.03.01 «Строительство», по дисциплине «Тоннельные пересечения на автомобильных дорогах».

Целью изучения дисциплины является приобретение необходимых знаний в области проектирования и строительства автотранспортных тоннелей для применения их в профессиональной деятельности и разработки надежных, эффективных и экономичных проектных решений.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретения знаний в области транспортных тоннелей на автомобильных дорогах;

- систематизации ранее полученных знаний в области проектирования и трассирования автомобильных дорог, укрепления их взаимодействия со знаниями в предметной области;

- развития способности к проектной деятельности;

- формирования у будущего бакалавра навыков для самостоятельного решения практических инженерных задач проектирования и организации работ по сооружению транспортных тоннелей на автомобильных дорогах.

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

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ**:

* стандарты, нормы и технические условия проектирования, строительства и эксплуатации автотранспортных тоннелей;
* методы трассирования, проектирования плана и профиля тоннелей на автомобильных дорогах;
* нормы и правила проектирования конструкций обделок автотранспортных тоннелей, возводимых горным и щитовым способами;
* методы определения нагрузок тоннельных конструкций;
* методы организации строительства, выбора машинного оснащения, определения сроков производства работ при возведении тоннелей на автомобильных дорогах.

**УМЕТЬ**:

* выбирать способ производства работ в соответствии с инженерно-геологическими условиями и глубиной заложения тоннеля;
* проектировать продольный профиль и конструкции сооружений в составе тоннельного пересечения на автомобильных дорогах.

**ВЛАДЕТЬ**:

* методами проведения инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий и гидрометрических работ при строительстве тоннелей;
* методами проектирования плана и продольного профиля на участках автомобильной дороги с тоннельными переходами;
* рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации.

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 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам деятельности, на которую ориентирована программа бакалавриата:

- знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);

- владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2).

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 профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Тоннельные пересечения на автомобильных дорогах» (Б1.В.ОД.12) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **6** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 32  16  16 | 32  16  16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 40 | 40 |
| Контроль |  |  |
| Форма контроля знаний | З | З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72 / 2 | 72 / 2 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | | **Наименование раздела дисциплины** | | **Содержание раздела** | |
| **Модуль 1** | | | | | |
| 1 | | Общие понятия о тоннелях | | Основные сведения о тоннелях. Исторический обзор тоннелестроения. Классификация и область применения тоннелей. Перспективы развития и пути технического прогресса в области автотранспортного тоннелестроения. | |
| 2 | | План и продольный профиль автодорожных тоннелей | | Тоннели как средство преодоления препятствий на транспортных путях сообщений. Тоннели как средство преодоления высотных и контурных препятствий. Требования к плану и профилю автодорожных тоннелей. Недостатки тоннелей на кривых. Односкатный и двухскатный профили тоннелей и случаи их применения. Особенности проектирования продольного профиля в тоннеле и на подходах к нему. Выбор мест расположения порталов. | |
| **Модуль 2** | | | | | |
| 3 | | Инженерно-геологические изыскания при проектировании тоннелей | | Задачи, виды, объемы и способы инженерных изысканий. Инженерно-геологические изыскания в транспортном тоннелестроении. Анализ и оценка данных изысканий. Анализ данных геологических изысканий. Прогноз горного давления. Физико-механические свойства пород. Анализ данных гидрогеологических изысканий. Подземные воды и газы их влияние на подземное сооружение. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Модуль 3** | | |
| 4 | Обделки автодорожных тоннелей | Материалы для тоннельных обделок. Общие требования. Долговечность и надежность материалов. Материалы для несущих конструкций. Разновидности бетона и типов вяжущих. Набрызг- бетон и способы его нанесения.  Общие требования к конструкциям тоннельных обделок. Проектирование внутреннего очертания обделок автодорожных тоннелей. Назначение основных размеров сечений монолитных тоннельных обделок. Конструкции основных типов монолитных тоннельных обделок. Конструкции основных типов обделок из набрызгбетона. Конструкции многослойных тоннельных обделок. Конструкции основных типов сборных тоннельных обделок. Особенности конструкции тоннельных обделок в сейсмических и суровых климатических условиях. Облицовочные обделки. Конструкция обделки из чугунных тюбингов. Конструкция чугунного тюбинга. Конструкция обделки из железобетонных тюбингов. Конструкция железобетонного тюбинга и характер его армирования.  Конструкция обделки из сплошных и ребристых блоков. Классификация блочных железобетонных обделок в зависимости от формы кольца, типа и геометрии рабочего сечения. Конструкции продольных и поперечных стыков. Конструкция блока и характер его армирования.  Конструкции предварительно напряженных обделок. Назначение обжатия. Способы и технология обжатия.  Конструкции обделок, обжатых на грунт с помощью клиновых блоков, с помощью домкратов, расположенных в уровне горизонтального диаметра либо в лотковой части.  Конструкции железобетонных обделок повышенной водонепроницаемости и сейсмостойких обделок. Примеры конструктивных решений блочных железобетонных обделок.  Применение монолитных обделок при щитовом способе. |
| 5 | Горное давление | Теории горного давления и сущность его проявления. Основные задачи в определении горного давления. Определение напряжений в ненарушенном породном массиве. Определение напряжений в массиве, ослабленном выработкой.  Понятие об устойчивости выработки. Обзор основных теорий горного давления. Гипотезы Гейма, Протодьяконова и др. Аналитические и экспериментальные методы определения горного давления. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Модуль 4** | | |
| 6 | Сооружение тоннелей горным способом | Основные способы сооружения автодорожных тоннелей горным способом. Сечение выработки и ее отдельные элементы. Классификация способов. Понятие об устойчивости выработки и выбор способов разработки сечения выработки. Сооружение тоннелей способом сплошного и ступенчатого забоев. Сооружение тоннелей способом нижнего уступа. Параллельная и последовательная схемы. Сооружение тоннелей способом центральной штольни. Сооружение тоннелей горным способом в слабых грунтах. Разработка на полный профиль. Способ опорного ядра, способ опертого свода. Новоавстрийский способ сооружения тоннелей. |
| 7 | Сооружение тоннелей щитовым способом | Подготовительные работы при щитовой проходке тоннеля. Конструкции и оборудование щитовых камер. Монтаж и вывод щитов на трассу. Опускание собранных щитов через шахту и вместе со щитовой камерой.  Основные положения организации работ при щитовом способе сооружения тоннелей. Работы в забое механизированного щита. Монтаж сборных обделок укладчиками. Нагнетание растворов за обделку. Технология работы комплекса оборудования за щитом. Погрузка и транспорт породы. Транспортировка элементов сборной обделки. Общая схема организации работ. Эректорная проходка тоннелей.  Щитовая проходка тоннелей под сжатым воздухом. Применение щитов с активнымпригрузом забоя.  Возведение монолитных обделок при щитовом способе. Монолитно-прессованные обделки и технология их сооружения. |
| 8 | Специальные способы сооружения тоннелей | Назначение специальных способов сооружения тоннелей. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия, определяющие необходимость применения этих способов. Сущность метода «стена в грунте».  Технология сооружения стены в грунте: разработка траншеи под защитой глинистой суспензии, машины для ее разработки; возведение монолитных и сборных железобетонных стен в траншее, монтаж арматурных каркасов или сборных железобетонных блоков стены.  Сущность способа опускных секций и его основные технологические операции. Изготовление тоннельных секций на стапелях в затопляемых котлованах, доках-шлюзах. Транспортирование секций.  Устройство подводной траншеи, применяемое оборудование. Опускание секций с положительной и отрицательной плавучестью. Стыкование опускаемой секции: стадии стыкования, обеспечение точности установки.  Сущность способа продавливания тоннельных конструкций и область эффективного его применения при сооружении тоннелей. Особенности конструкции тоннельной обделки для продавливания.  Основные элементы технологической схемы продавливания. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Общие понятия о тоннелях | 2 | 2 |  | 5 |
| 2 | План и продольный профиль автодорожных тоннелей | 2 | 2 |  | 5 |
| 3 | Инженерно-геологические изыскания при проектировании тоннелей | 2 | 2 |  | 5 |
| 4 | Обделки автодорожных тоннелей | 2 | 2 |  | 5 |
| 5 | Горное давление | 2 | 2 |  | 5 |
| 6 | Сооружение тоннелей горным способом | 2 | 2 |  | 5 |
| 7 | Сооружение тоннелей щитовым способом | 2 | 2 |  | 5 |
| 8 | Специальные способы сооружения тоннелей | 2 | 2 |  | 5 |
| **Итого** | | 16 | 16 |  | 40 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Общие понятия о тоннелях | 1. Фролов Ю.С., Голицынский Д.М., Ледяев А.П. Метрополитены. Учебник для вузов / Под ред. Ю.С. Фролова. М.: Желдориздат, 2001. 528 с.  2. Тоннели и метрополитены. В.Г. Храпов, Е.А. Демешко, С.Н. Наумов и др. Под ред. В.Г. Храпова. - М., Транспорт, 1989г. 383с  3. Справочник инженера-тоннельщика / Г.М. Богомолов, Д.М. Голицынский и др.; Под ред. В.Е. Меркина. М.: Транспорт, 1993. 389 с. |
| 2 | План и продольный профиль автодорожных тоннелей | 1. Фролов Ю.С., Иванес Т.В., Коньков А.Н. Проектирование и расчет обделок тоннелей, сооружаемых щитовым способом: Учебное пособие.- СПб: ПГУПС. 2005.- 88с.  2. Фролов Ю.С., Голицынский Д.М., Ледяев А.П. Метрополитены. Учебник для вузов / Под ред. Ю.С. Фролова. М.: Желдориздат, 2001. 528 с.  4. Руководство по проектированию и строительству тоннелей щитовым методом. Меркин В.Е., Самойлова В.П. - М., Метро и тоннели, 2009г. 448с.  5. Фролов Ю.С., Иванес Т.В. Тоннели сооружаемые горным способом. Методические указания для курсового и дипломного проектирования. .- СПб: ПГУПС. 2006.- 80с. |
| 3 | Инженерно-геологические изыскания при проектировании тоннелей |
| 4 | Обделки автодорожных тоннелей | 1. Фролов Ю.С., Иванес Т.В., Коньков А.Н. Проектирование и расчет обделок тоннелей, сооружаемых щитовым способом: Учебное пособие.- СПб: ПГУПС. 2005.- 88с.  2. Фролов Ю.С., Голицынский Д.М., Ледяев А.П. Метрополитены. Учебник для вузов / Под ред. Ю.С. Фролова. М.: Желдориздат, 2001. 528 с.  3. Руководство по проектированию и строительству тоннелей щитовым методом. Меркин В.Е., Самойлова В.П. - М., Метро и тоннели, 2009г. 448с.  4. Иванес Т.В. Тоннели, сооружаемые щитовым способом: Методические указания для курсового и дипломного проектирования.- СПб: ПГУПС. 2008.- 84с.  5. Тоннели и метрополитены. В.Г. Храпов, Е.А. Демешко, С.Н. Наумов и др. Под ред. В.Г. Храпова. - М., Транспорт, 1989г. 383с  6.Фролов Ю.С., Иванес Т.В. Тоннели сооружаемые горным способом. Методические указания для курсового и дипломного проектирования. .- СПб: ПГУПС. 2006.- 80с. |
| 5 | Горное давление | 1. Фролов Ю.С., Иванес Т.В. Сооружение тоннелей щитами с активнымпригрузом забоя.: Учебное пособие.- СПб: ПГУПС. 2011.- 72с.  2. Руководство по проектированию и строительству тоннелей щитовым методом. Меркин В.Е., Самойлова В.П. - М., Метро и тоннели, 2009г. 448с.  3. Тоннели и метрополитены. В.Г. Храпов, Е.А. Демешко, С.Н. Наумов и др. Под ред. В.Г. Храпова. - М., Транспорт, 1989г. 383с.  4. Иванес Т.В. Тоннели, сооружаемые щитовым способом: Методические указания для курсового и дипломного проектирования.- СПб: ПГУПС. 2008.- 84с. |
| 6 | Сооружение тоннелей горным способом |
| 7 | Сооружение тоннелей щитовым способом | 1. Фролов Ю.С., Иванес Т.В. Сооружение тоннелей щитами с активнымпригрузом забоя.: Учебное пособие.- СПб: ПГУПС. 2011.- 72с.  2. Руководство по проектированию и строительству тоннелей щитовым методом. Меркин В.Е., Самойлова В.П. - М., Метро и тоннели, 2009г. 448с.  3. Иванес Т.В. Тоннели, сооружаемые щитовым способом: Методические указания для курсового и дипломного проектирования.- СПб: ПГУПС. 2008.- 84с. |
| 8 | Специальные способы сооружения тоннелей | 1. Фролов Ю.С., Иванес Т.В. Сооружение тоннелей щитами с активнымпригрузом забоя.: Учебное пособие.- СПб: ПГУПС. 2011.- 72с.  2. Н.Г. Туренский, А.П. Ледяев. Строительство тоннелей и метрополитенов. Организация, планирование, управление. М.: Транспорт, 1992.-264 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., Иванес Т.В. Сооружение тоннелей щитами с активным пригрузом забоя.: Учебное пособие.- СПб: ПГУПС. 2011.- 72с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Руководство по проектированию и строительству тоннелей щитовым методом. Меркин В.Е., Самойлова В.П. - М., Метро и тоннели, 2009г. 448с.
2. Фролов Ю.С., Голицынский Д.М., Ледяев А.П. Метрополитены. Учебник для вузов / Под ред. Ю.С. Фролова. М.: Желдориздат, 2001. 528 с.
3. Тоннели и метрополитены. В.Г. Храпов, Е.А. Демешко, С.Н. Наумов и др. Под ред. В.Г. Храпова. - М., Транспорт, 1989г. 383с.
4. Фролов Ю.С., Иванес Т.В., Коньков А.Н. Проектирование и расчет обделок тоннелей, сооружаемых щитовым способом: Учебное пособие.- СПб: ПГУПС. 2005.- 88с.
5. Справочник инженера-тоннельщика / Г.М. Богомолов, Д.М. Голицынский и др.; Под ред. В.Е. Меркина. М.: Транспорт, 1993. 389 с.
6. Н.Г. Туренский, А.П. Ледяев. Строительство тоннелей и метрополитенов. Организация, планирование, управление. М.: Транспорт, 1992.-264 с.
7. Фролов Ю.С., Иванес Т.В. Тоннели сооружаемые горным способом. Методические указания для курсового и дипломного проектирования. .- СПб: ПГУПС. 2006.- 80с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. СП 122.13330.2012 «Тоннели железнодорожные и автодорожные. Актуализированная редакция СНиП 32-04-97»
2. СП 120.13330.2012 «Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003»
3. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2)»
4. Правила безопасности при строительстве подземных сооружений. ПБ 03-428-02. М., 2002. 202 с.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Иванес Т.В. Тоннели, сооружаемые щитовым способом: Методические указания для курсового и дипломного проектирования.- СПб: ПГУПС. 2008.- 84с.

**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.

**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 «Тоннельные пересечения на транспортных магистралях»:

• технические средства (персональные компьютеры, проектор, акустическая система);

• методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, 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»).

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.

