

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

**Б1.В.7 «ТОННЕЛЬНЫЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ НА ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЯХ»**

для специальности

**23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»**

по специализации

**«Управление техническим состоянием железнодорожного пути»**

Форма обучения – очная, заочная

Санкт – Петербург  
2023

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Тоннели и метрополитены»  
Протокол № 8 от «20» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой  
«Тоннели и метрополитены»

«20» апреля 2023 г.



А.П. Ледяев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП  
«20» апреля 2023 г.



А.В. Романов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Тоннельные пересечения на транспортных магистралях» (Б1.В.7) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 218, с учетом профессионального стандарта «Специалист по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений железнодорожного транспорта», утвержденного «31» марта 2021 г., приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 197н, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники.

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

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение требований действующей нормативной документации;
- изучение основных требований к плану и продольному профилю железнодорожных тоннелей;
- изучение методов инженерных изысканий, применяемых при проектировании и строительстве тоннелей;
- изучение конструкций обделок железнодорожных тоннелей, сооружаемых горным и щитовым способами;
- изучение методов статического расчета обделок тоннелей, сооружаемых горным способом;
- изучение способов вентиляции тоннелей.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков.

| Индикаторы достижения компетенций   | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| ПК-1: Организация выполнения работ по ремонту и текущему содержанию верхнего строения пути и земляного полотна железнодорожного транспорта                  |  |
| ПК-1.1.4 Знает технические характеристики и конструктивные особенности верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений, в том числе на | Обучающийся знает технические характеристики и конструктивные особенности верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений, в том числе на |

|   |  |
|---|--|
| высокоскоростных магистралях  | высокоскоростных магистралях   |
| ПК-7: Выполнение текстовой, расчетной и графической частей проектной продукции по отдельным узлам и элементам железных дорог  |  |
| ПК-7.1.2 Знает особенности проектирования плана и профиля железнодорожного пути, мостов, путепроводов, эстакад, тоннелей  | Обучающийся знает особенности проектирования плана и профиля железнодорожного пути, мостов, путепроводов, эстакад, тоннелей  |
| ПК-7.1.3 Знает методы и методики расчетов узлов и элементов объектов инфраструктуры железных дорог, в том числе на высокоскоростных магистралях                               | Обучающийся знает методы и методики расчетов узлов и элементов объектов инфраструктуры железных дорог, в том числе на высокоскоростных магистралях                               |
| ПК-7.2.4 Умеет выполнять проектирование и расчёт конструкций железнодорожного пути, земляного полотна и искусственных сооружений, в том числе на высокоскоростных магистралях | Обучающийся умеет выполнять проектирование и расчёт конструкций железнодорожного пути, земляного полотна и искусственных сооружений, в том числе на высокоскоростных магистралях |

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

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

| Вид учебной работы                           | Всего часов | Семестр |
|--|-------------|---------|
|  |             | 8       |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 48          | 48      |
| В том числе:                                 |             |         |
| – лекции (Л)                                 | 16          | 16      |
| – практические занятия (ПЗ)                  | 32          | 32      |
| – лабораторные работы (ЛР)                   | 0           | 0       |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего)         | 20          | 20      |
| Контроль                                     | 4           | 4       |
| Форма контроля знаний                        | 3           | 3       |
| Общая трудоемкость: час / з.е.               | 72 / 2      | 72 / 2  |

Для заочной формы обучения

| Вид учебной работы                   | Всего часов | Курс   |
|--------------------------------------|-------------|--------|
|                                      |             | 5      |
| Аудиторные занятия (всего)           | 12          | 12     |
| В том числе:                         |             |        |
| – лекции (Л)                         | 4           | 4      |
| – практические занятия (ПЗ)          | 8           | 8      |
| – лабораторные работы (ЛР)           | 0           | 0      |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 56          | 56     |
| Контроль                             | 4           | 4      |
| Форма контроля знаний                | 3           | 3      |
| Общая трудоемкость: час / з.е.       | 72 / 2      | 72 / 2 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов Для очной формы обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела  | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|---|---|-----------------------------------|
| 1     | Тоннельные пересечения – составная часть современных транспортных магистралей. Основные понятия и определения. Классификация тоннелей | <b>Лекция 1:</b> Тоннельные пересечения – составная часть современных транспортных магистралей. Основные понятия и определения. Классификация тоннелей Структура объектов тоннельного пересечения.  | ПК-1.1.4                          |
|       |   | <b>Практическое занятие 1:</b> Исходные данные для проектирования тоннелей. Выдача заданий Типовой задачи №1 «Построение продольного профиля железнодорожного тоннеля».   | ПК-1.1.4                          |
|       |   | <b>Самостоятельная работа:</b> Краткая история строительства тоннелестроения в России.  | ПК-1.1.4                          |
| 2     | Инженерно-геологические изыскания при проектировании и тоннелей и геодезические работы при строительстве                              | <b>Лекция 2:</b> Задачи инженерно-геологических изысканий. Оценка природных факторов. Климатические условия. Рельеф и структура горного массива. Основные физико-механические свойства горных пород. Гидрогеологические условия. Подземные газы. Температура подземных выработок. Сейсмические воздействия. Тоннельная триангуляция. Подземная полигонометрия и ее назначение. Расположение и закрепление полигонометрических знаков. Высотная основа в подземных выработках. Разбивка продольной оси тоннеля | ПК-1.1.4                          |
|       |   | <b>Практическое занятие 2:</b> Анализ инженерно-геологических условий участка тоннеля   | ПК-1.1.4                          |
|       |   | <b>Самостоятельная работа:</b> Инженерно-экологические изыскания.   | ПК-1.1.4                          |
| 3     | Трасса и поперечное сечение железнодорожных тоннелей  | <b>Лекция 3:</b> Трасса и поперечное сечение железнодорожных тоннелей. Общие требования. Габариты тоннелей и внутреннее очертание обделок   | ПК-7.1.2                          |
|       |   | <b>Практическое занятие 3:</b> Обоснование плана и продольного профиля тоннеля, мест входа в тоннель.   | ПК-7.1.2                          |
|       |   | <b>Практическое занятие 4:</b> Заполнение таблицы под продольным профилем   | ПК-7.1.2                          |
|       |   | <b>Самостоятельная работа:</b> Расположение притоннельных сооружений.   | ПК-7.1.2                          |
| 4     | Конструкция обделок транспортных тоннелей.  | <b>Лекция 4,5:</b> Конструкции обделок, сооружаемых горным способом. Материалы обделок, конструкции обделок железнодорожных тоннелей, толщина обделок. Защита тоннелей от подземных вод.  | ПК-1.1.4<br>ПК-7.2.4              |

|   |   |   |                      |
|---|---|---|----------------------|
|   |   | <b>Практическое занятие 5:</b> Габариты и внутреннее очертание тоннельных обделок. Выдача заданий Типовой задачи №2 «Проектирование тоннельных обделок».  | ПК-1.1.4<br>ПК-7.2.4 |
|   |   | <b>Практическое занятие 6:</b> Наружное очертание тоннельных обделок  | ПК-1.1.4<br>ПК-7.2.4 |
|   |   | <b>Практическое занятие 7:</b> Верхнее строение пути в железнодорожных тоннелях. Разработка первого варианта конструкции тоннельной обделки   | ПК-1.1.4<br>ПК-7.2.4 |
|   |   | <b>Практическое занятие 8:</b> Разработка второго варианта конструкции тоннельной обделки. Оформление чертежей в соответствии с ЕСКД.   | ПК-1.1.4<br>ПК-7.2.4 |
|   |   | <b>Практическое занятие 9:</b> Проведение тестирования (разделы 1-4), Подведение итогов тестирования, анализ допущенных ошибок  | ПК-1.1.4<br>ПК-7.2.4 |
|   |   | <b>Самостоятельная работа:</b> Конструкции порталов. Ниши и камеры.   | ПК-1.1.4<br>ПК-7.2.4 |
| 5 | Теоретические аспекты силового взаимодействия конструкции подземного сооружения с грунтовым массивом. | <b>Лекция 6,7:</b> Теоретические аспекты силового взаимодействия конструкции подземного сооружения с грунтовым массивом. Начальное напряженное состояние грунтового массива Устойчивость незакрепленной выработки. Понятие о горном давлении. Статический расчет монолитных тоннельных обделок. Учет взаимодействия обделки с грунтовым массивом. Понятие об упругом отпоре грунта. Расчетные схемы и методы расчета монолитных обделок на заданные нагрузки. Определение нагрузок. Расчет обделки как упругой конструкции в упругой среде. Прочностные расчеты монолитных тоннельных обделок | ПК-7.1.3<br>ПК-7.2.4 |
|   |   | <b>Практическое занятие 10:</b> Определение действующих на тоннель нагрузок. Выдача заданий Типовой задачи №3 «Расчет тоннельных обделок».  | ПК-7.1.3<br>ПК-7.2.4 |
|   |   | <b>Практическое занятие 11:</b> Разработка расчетной схемы  | ПК-7.1.3<br>ПК-7.2.4 |
|   |   | <b>Практическое занятие 12:</b> Выполнение расчета обделки по методу Метрогипротранса.  | ПК-7.1.3<br>ПК-7.2.4 |
|   |   | <b>Практическое занятие 13:</b> Проверка прочности сечений обделки (сравнение полученных по результатам расчета усилий с предельно допустимыми значениями усилий).  | ПК-7.1.3<br>ПК-7.2.4 |
|   |   | <b>Самостоятельная работа:</b> Классификация грунтов применительно к вопросам тоннелестроения.  | ПК-7.1.3<br>ПК-7.2.4 |
| 6 | Технология строительства тоннелей   | <b>Лекция 8:</b> Горный способ сооружения тоннелей. Схемы раскрытия забоя на полное сечение. Временная крепь. Гидроизоляция обделки. Разработка грунта. Погрузка и  | ПК-1.1.4             |

|  |  |  |                                  |
|--|--|--|----------------------------------|
|  |  | транспорт грунта. Щитовой способ проходки тоннелей. Комплексная механизация работ. Принципы организации работ по сооружению тоннеля. Определение сроков строительства тоннеля. |                                  |
|  |  | <b>Практическое занятие 14:</b> Расчет вентиляции тоннеля. Выдача заданий Типовой задачи №4 «Расчет вентиляции тоннеля».   | ПК-1.1.4<br>ПК-7.1.3<br>ПК-7.2.4 |
|  |  | <b>Практическое занятие 15:</b> Выбор схемы вентиляции.  | ПК-1.1.4<br>ПК-7.1.3<br>ПК-7.2.4 |
|  |  | <b>Практическое занятие 16:</b> Проведение тестирования (разделы 5-6), Подведение итогов тестирования, анализ допущенных ошибок  | ПК-1.1.4<br>ПК-7.1.3<br>ПК-7.2.4 |
|  |  | <b>Самостоятельная работа:</b> Открытый способ сооружения тоннелей.  | ПК-1.1.4                         |

Для заочной формы обучения:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела  | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|---|---|-----------------------------------|
| 1     | Тоннельные пересечения – составная часть современных транспортных магистралей. Основные понятия и определения. Классификация тоннелей | <b>Лекция 1:</b> Тоннельные пересечения – составная часть современных транспортных магистралей. Основные понятия и определения. Классификация тоннелей Структура объектов тоннельного пересечения.  | ПК-1.1.4                          |
|       |   | <b>Самостоятельная работа:</b> Краткая история строительства тоннелестроения в России.  | ПК-1.1.4                          |
| 2     | Инженерно-геологические изыскания при проектировании и тоннелей и геодезические работы при строительстве                              | <b>Практическое занятие 1:</b> Выдача заданий Типовой задачи №1 «Построение продольного профиля железнодорожного тоннеля». Исходные данные для проектирования тоннелей. Анализ инженерно-геологических условий участка тоннеля  | ПК-1.1.4                          |
|       |   | <b>Самостоятельная работа:</b> Оценка природных факторов. Климатические условия. Рельеф и структура горного массива. Основные физико-механические свойства горных пород. Гидрогеологические условия. Подземные газы. Температура подземных выработок. Сейсмические воздействия. Тоннельная триангуляция. Подземная полигонометрия и ее назначение. Расположение и закрепление полигонометрических знаков. | ПК-1.1.4                          |

|   |   |  |                      |
|---|---|--|----------------------|
|   |   | Высотная основа в подземных выработках. Разбивка продольной оси тоннеля Инженерно-экологические изыскания.   |                      |
| 3 | Трасса и поперечное сечение железнодорожных тоннелей  | <b>Практическое занятие 2:</b> Обоснование плана и продольного профиля тоннеля, мест входа в тоннель. Заполнение таблицы под продольным профилем.  | ПК-7.1.2<br>ПК-7.2.4 |
|   |   | <b>Самостоятельная работа:</b> Трасса и поперечное сечение железнодорожных тоннелей. Общие требования. Габариты тоннелей и внутреннее очертание обделок Расположение притоннельных сооружений.   | ПК-7.1.2<br>ПК-7.2.4 |
| 4 | Конструкция обделок транспортных тоннелей.  | <b>Лекция 2:</b> Конструкции обделок, сооружаемых горным способом. Материалы обделок, конструкции обделок железнодорожных тоннелей, толщина обделок. Защита тоннелей от подземных вод. Выдача заданий Типовой задачи №2 «Проектирование тоннельных обделок». Проведение тестирования (разделы 1-4), Подведение итогов тестирования, анализ допущенных ошибок   | ПК-1.1.4<br>ПК-7.2.4 |
|   |   | <b>Самостоятельная работа:</b> Конструкции порталов. Ниши и камеры. Габариты и внутреннее очертание тоннельных обделок. Наружное очертание тоннельных обделок. Верхнее строение пути в железнодорожных тоннелях. Разработка первого варианта конструкции тоннельной обделки. Разработка второго варианта конструкции тоннельной обделки. Оформление чертежей в соответствии с ЕСКД   | ПК-1.1.4<br>ПК-7.2.4 |
| 5 | Теоретические аспекты силового взаимодействия конструкции подземного сооружения с грунтовым массивом. | <b>Практическое занятие 3:</b> Выдача заданий Типовой задачи №3 «Расчет тоннельных обделок». Определение действующих на тоннель нагрузок. Разработка расчетной схемы. Выполнение расчета обделки по методу Метрогипротранса. Проверка прочности сечений обделки (сравнение полученных по результатам расчета усилий с предельно допустимыми значениями усилий).  | ПК-7.1.3<br>ПК-7.2.4 |
|   |   | <b>Самостоятельная работа:</b> Теоретические аспекты силового взаимодействия конструкции подземного сооружения с грунтовым массивом. Начальное напряженное состояние грунтового массива Устойчивость незакрепленной выработки. Понятие о горном давлении. Статический расчет монолитных тоннельных обделок. Учет взаимодействия обделки с грунтовым массивом. Понятие об упругом отпоре грунта. Расчетные схемы и методы расчета монолитных обделок на заданные нагрузки. Определение нагрузок. Расчет | ПК-7.1.3<br>ПК-7.2.4 |

|   |                                   |   |                                  |
|---|-----------------------------------|---|----------------------------------|
|   |                                   | обделки как упругой конструкции в упругой среде. Прочностные расчеты монолитных тоннельных обделок. Классификация грунтов применительно к вопросам тоннелестроения.   |                                  |
| 6 | Технология строительства тоннелей | <b>Практическое занятие 4:</b> Выдача заданий Типовой задачи №4 «Расчет вентиляции тоннеля». Расчет вентиляции тоннеля. Выбор схемы вентиляции. Проведение тестирования (разделы 5-6), Подведение итогов тестирования, анализ допущенных ошибок   | ПК-1.1.4<br>ПК-7.1.3<br>ПК-7.2.4 |
|   |                                   | <b>Самостоятельная работа:</b> Горный способ сооружения тоннелей. Схемы раскрытия забоя на полное сечение. Временная крепь. Гидроизоляция обделки. Разработка грунта. Погрузка и транспорт грунта. Щитовой способ походки тоннелей. Комплексная механизация работ. Принципы организации работ по сооружению тоннеля. Определение сроков строительства тоннеля. Открытый способ сооружения тоннелей. | ПК-1.1.4                         |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий  
Для очной формы обучения:

| № п/п                                   | Наименование раздела дисциплины   | Л  | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|---|---|----|----|----|-----|-------|
| 1                                       | 2   | 3  | 4  | 5  | 6   | 7     |
| 1                                       | Тоннельные пересечения – составная часть современных транспортных магистралей. Основные понятия и определения. Классификация тоннелей | 2  | 2  | 0  | 2   | 6     |
| 2                                       | Инженерно-геологические изыскания при проектировании тоннелей и геодезические работы при строительстве                                | 2  | 2  | 0  | 2   | 6     |
| 3                                       | Трасса и поперечное сечение железнодорожных тоннелей  | 2  | 4  | 0  | 4   | 12    |
| 4                                       | Конструкция обделок транспортных тоннелей.  | 4  | 10 | 0  | 6   | 18    |
| 5                                       | Теоретические аспекты силового взаимодействия конструкции подземного сооружения с грунтовым массивом.                                 | 4  | 8  | 0  | 4   | 16    |
| 6                                       | Технология строительства тоннелей   | 2  | 6  | 0  | 2   | 10    |
| <b>Итого</b>                            |   | 16 | 32 | 0  | 20  | 68    |
| <b>Контроль</b>                         |   |    |    |    |     | 4     |
| <b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b> |   |    |    |    |     | 72    |

Для заочной формы обучения:

| № п/п                                   | Наименование раздела дисциплины   | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|---|---|---|----|----|-----|-------|
| 1                                       | 2   | 3 | 4  | 5  | 6   | 7     |
| 1                                       | Тоннельные пересечения – составная часть современных транспортных магистралей. Основные понятия и определения. Классификация тоннелей | 2 | 0  | 0  | 6   | 5     |
| 2                                       | Инженерно-геологические изыскания при проектировании тоннелей и геодезические работы при строительстве                                | 0 | 2  | 0  | 6   | 8     |
| 3                                       | Трасса и поперечное сечение железнодорожных тоннелей  | 0 | 2  | 0  | 12  | 14    |
| 4                                       | Конструкция обделок транспортных тоннелей.  | 2 | 0  | 0  | 12  | 14    |
| 5                                       | Теоретические аспекты силового взаимодействия конструкции подземного сооружения с грунтовым массивом.                                 | 0 | 2  | 0  | 10  | 12    |
| 6                                       | Технология строительства тоннелей   | 0 | 2  | 0  | 10  | 12    |
| <b>Итого</b>                            |   | 4 | 8  | 0  | 56  | 68    |
| <b>Контроль</b>                         |   |   |    |    |     | 4     |
| <b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b> |   |   |    |    |     | 72    |

#### **6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

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

#### **7. 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, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 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 успеваемости (см. оценочные средства по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

#### **8. . Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные

специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- Система тестирования Qumo QClick;
- ПО «РК-6 (Учебная версия)».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных.

При изучении дисциплины профессиональные базы данных не используются.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: [www.gost.ru/wps/portal/](http://www.gost.ru/wps/portal/) – Режим доступа: свободный;

– Правительство Российской Федерации. Интернет-портал [Электронный ресурс]. URL: <http://www.government.ru/> – Режим доступа: свободный;

– Российская газета – официальное издание для документов Правительства РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/> – Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

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. Изыскания и проектирование мостовых переходов и тоннельных пересечений на ж.д. [Текст]: учебник для вузов ж.-д. транспорта / В. А. Копыленко и др. – Москва: УМК МПС РФ, 1999. – 687 с.

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

4. Изыскания и проектирование мостовых переходов и тоннельных пересечений на ж.д. [Текст]: учебник для вузов ж.-д. транспорта / В.А. Копыленко и др. – Москва: УМК МПС РФ, 1999. – 687 с. Фролов Ю.С., Иванес Т.В. «Тоннели, сооружаемые горным способом», СПб, ПГУПС, 2006.

5. Иванес, Т.В. Тоннели, сооружаемые щитовым способом [Текст]: методические указания для курсового и дипломного проектирования / Т.В. Иванес, – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2008. – 84 с.

6. Фролов, Ю.С. Проектирование и расчет обделок тоннелей, сооружаемых щитовым способом [Текст]: учебное пособие / Ю.С. Фролов, Т.В. Иванес, А.Н. Коньков. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2005. – 88 с.

7. Голицынский, Д.М. Транспортные тоннели России (история строительства) [Текст] / Д.М. Голицынский. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2008.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <http://sdo.pgups.ru/> – Режим доступа: для авторизованных пользователей;

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

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

4. Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс] – URL: [www.pravo.gov.ru/](http://www.pravo.gov.ru/) – Режим доступа: свободный;

5. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] – URL: <http://e.lanbook.com/> – Режим доступа: свободный;

6. Электронная библиотека ПГУПС [Электронный ресурс] – URL: <http://library.pgups.ru/> – Режим доступа: свободный;

7. Поисковая платформа Web of Science [Электронный ресурс] – URL: <http://apps.webofknowledge.com/> – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Разработчики рабочей программы,

Доцент, к.т.н.

ассистент

«18» апреля 2023 г.



Я.В. Мельник

Е.А. Шапошников