

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.15 «СПЕЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ СООРУЖЕНИЯ ТОННЕЛЕЙ»**

для специальности

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

по специализации

**«Тоннели и метрополитены»**

Форма обучения – очная, заочная

Санкт – Петербург  
2023

## 1 Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «СПЕЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ СООРУЖЕНИЯ ТОННЕЛЕЙ» (Б1.В.15) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 218, на основе профессионального стандарта 16.025 «Организатор строительного производства».

Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний в области проектирования основных элементов и технологии строительства тоннелей, сооружаемых щитовым и специальными способами.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение требований действующей нормативной документации;
- изучение конструкций обделок железнодорожных и автодорожных тоннелей, сооружаемых специальными способами;
- изучение основных технологических схем, используемых при сооружении транспортных тоннелей специальными способами.

## 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-2: Проектирование сооружений инфраструктуры железных дорог, мостов, транспортных тоннелей, метрополитенов и иных подземных сооружений	
ПК-2.1.1 Знает основные конструктивно-технологические и объемно-планировочные решения сооружений	Обучающийся знает основные конструктивно-технологические и объемно-планировочные решения тоннелей сооружаемых специальным способом
ПК-2.1.2 Знает виды и характеристики материалов и изделий, применяемых при строительстве, капитальном ремонте и реконструкции сооружений	Обучающийся знает виды и характеристики материалов и изделий, применяемых при строительстве, тоннелей сооружаемых специальным способом
ПК-3: Организация и управление строительством сооружений инфраструктуры железных дорог, мостов, транспортных тоннелей, метрополитенов и иных подземных сооружений	
ПК-3.1.1 Знает технологии строительства в зависимости от инженерно-геологических и	Обучающийся технологии строительства в зависимости от инженерно-геологических

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
иных условий	и иных условий
ПК-3.1.2 Знает основные виды строительных машин и механизмов, особенности их эксплуатации и принципы их работы	Обучающийся знает основные виды строительных машин и механизмов, особенности их эксплуатации и принципы их работы
<b>ПК-5: Основы системного подхода и научных исследований</b>	
ПК-5.1.1 Знает основные достижения и перспективы развития транспортной отрасли, науки и техники, методов проектирования	Обучающийся знает основные достижения и перспективы развития транспортной отрасли, науки и техники, методов проектирования

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

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

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	0
– лабораторные работы (ЛР)	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	36
Контроль	4
Форма контроля знаний	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72 / 2

Для заочной формы обучения:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Контактная работа (по видам учебных занятий)	10
В том числе:	
– лекции (Л)	10
– практические занятия (ПЗ)	0
– лабораторные работы (ЛР)	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	58
Контроль	4
Форма контроля знаний	3

Общая трудоемкость: час / з.е.	72 / 2
--------------------------------	--------

## 5. Содержание и структура дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Специальные способы сооружения тоннелей	<b>Лекция 1:</b> Введение. Тенденции развития крупных городов	ПК-5.1.1
		<b>Лекция 2:</b> Генеральный план развития города	ПК-5.1.1
		<b>Лекция 3:</b> Комплексная схема освоения подземного пространства. Понятие о специальных способах сооружения тоннелей. Назначение специальных способов сооружения тоннелей.	ПК-5.1.1
		<b>Самостоятельная работа:</b> Примеры генеральных планов развития крупных городов нашей страны.	ПК-5.1.1
2	Сооружение тоннелей с использованием способа «стена в грунте»	<b>Лекция 4:</b> Сущность способа «стена в грунте», виды негативного воздействия на окружающую среду при строительстве тоннелей способом «стена в грунте»	ПК-3.1.1 ПК-2.1.1
		<b>Лекция 5:</b> 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. Техника безопасности при выполнении работ по сооружению стены в грунте	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1 ПК-2.1.2
		<b>Лекция 6:</b> Технологические схемы сооружения тоннелей мелкого заложения с использованием метода «стена в грунте» при монолитной и сборной конструкции стен: общая последовательность работ; комплексная механизация основных процессов; сооружение стен. Глинистые суспензии для крепления стенок траншеи; требования к ним и подбор состава.	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1 ПК-2.1.2
		<b>Лекция 7:</b> Разработка грунта под перекрытие, его возведение и обратная засыпка; разработка грунтового ядра, сооружение лотка, гидроизоляционные работы; контроль качества работ. Техничко-экономическая эффективность способа	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1
		<b>Самостоятельная работа:</b> Примеры объектов сооружаемых с использованием метода «стена в грунте».	ПК-5.1.1
3	Сооружение	<b>Лекция 8:</b> История развития подводного	ПК-3.1.1

	тоннелей из опускных секций	тоннелестроения. Особенности проектирования подводных тоннелей	
		<b>Лекция 9:</b> Сущность способа и его основные технологические операции. Виды негативного воздействия на окружающую среду при этом способе строительства. Технология производства тоннельных секций на стапелях, в затопляемых котлованах, доках-шлюзах	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1
		<b>Лекция 10:</b> Обеспечение водонепроницаемости конструкции секции. Изготовление береговых участков подводных тоннелей в открытых котлованах. Транспортирование секций	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1 ПК-2.1.2
		<b>Лекция 11:</b> Устройство подводной траншеи; применяемое оборудование. Подготовка основания для опирания опускаемых секций. Опускание секций с положительной и отрицательной плавучестью. Стыкование опускаемой секции: стадии, стыкования, обеспечение точности установки	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1
		<b>Лекция 12:</b> Устройство постоянного основания под тоннелем. Обратная засыпка. Устройство постоянного стыка между секциями. Демонтаж торцевых перегородок. Обеспечение взаимных смещений торцов секций при неравномерных осадках основания и температурных деформациях	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1
		<b>Самостоятельная работа:</b> Примеры строительства тоннелей из опускных секций, отечественный и зарубежный опыт.	ПК-3.1.1 ПК-5.1.1
4	Сооружение тоннелей способом продавливания	<b>Лекция 13:</b> Сущность способа продавливания тоннельных конструкций и область эффективного его применения при сооружении тоннелей. Виды негативного воздействия на окружающую среду при этом способе строительства. Особенности конструкции тоннельной обделки для продавливания	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1
		<b>Лекция 14:</b> Основные элементы технологической схемы продавливания: забойный котлован или шахта, упор, домкратная установка, распределительный элемент, ножевое устройство головной секции обделки	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1 ПК-2.1.2
		<b>Лекция 15:</b> Выбор технологической схемы продавливания в зависимости от длины продавливаемого участка тоннеля, размеров его поперечного сечения, глубин заложения, инженерно-геологических и гидрогеологических условий	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1

		<b>Лекция 16:</b> Мероприятия по снижению величины сил трения. Использование промежуточных домкратных установок для увеличения длины продавливания	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
		<b>Самостоятельная работа:</b> Примеры строительства тоннелей способом продавливания, отечественный и зарубежный опыт.	ПК-5.1.1

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Специальные способы сооружения тоннелей	<b>Лекция 1:</b> Введение. Тенденции развития крупных городов. Комплексная схема освоения подземного пространства	ПК-5.1.1
		<b>Самостоятельная работа:</b> Генеральный план развития города	ПК-5.1.1
2	Сооружение тоннелей с использованием метода «стена в грунте»	<b>Лекция 2:</b> Сущность метода «стена в грунте». Виды негативного воздействия на окружающую среду при этом способе строительства. 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	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1 ПК-2.1.2
		<b>Самостоятельная работа:</b> Технологические схемы сооружения тоннелей мелкого заложения с использованием метода «стена в грунте» при сборной конструкции стен	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1 ПК-2.1.2
3	Сооружение тоннелей из опускных секций		
		<b>Лекция 3:</b> Сущность способа и его основные технологические операции. Виды негативного воздействия на окружающую среду при этом способе строительства. Изготовление тоннельных секций на стапелях, в затопляемых котлованах, доках-шлюзах	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1 ПК-2.1.2
		<b>Лекция 4:</b> Обеспечение водонепроницаемости конструкции секции. Изготовление береговых участков подводных тоннелей в открытых котлованах. Транспортирование секций	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1 ПК-2.1.2
		<b>Самостоятельная работа:</b> История развития подводного тоннелестроения. Особенности	ПК-5.1.1.

		проектирования подводных тоннелей	
4	Сооружение тоннелей способом продавливания	<b>Лекция 5:</b> Сущность способа продавливания тоннельных конструкций и область эффективного его применения при сооружении тоннелей. Виды негативного воздействия на окружающую среду при этом способе строительства. Особенности конструкции тоннельной обделки для продавливания	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1 ПК-2.1.2
		<b>Самостоятельная работа:</b> Мероприятия по снижению величины сил трения. Использование промежуточных домкратных установок для увеличения длины продавливания	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1 ПК-2.1.2

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий  
Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	Специальные способы сооружения тоннелей	6	0	0	8	14
2	Сооружение тоннелей с использованием метода «стена в грунте»	8	0	0	11	19
3	Сооружение тоннелей из опускаемых секций	10	0	0	9	19
4	Сооружение тоннелей способом продавливания	8	0	0	8	16
<b>Итого</b>		32	0	0	36	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
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	Специальные способы сооружения тоннелей	2	0	0	14	16
2	Сооружение тоннелей с использованием метода «стена в грунте»	2	0	0	16	18
3	Сооружение тоннелей из опускаемых секций	4	0	0	14	18
4	Сооружение тоннелей способом продавливания	2	0	0	14	16
<b>Итого</b>		10	0	0	58	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 программы магистратуры 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.

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]. Режим доступа: [www.gost.ru/wps/portal](http://www.gost.ru/wps/portal), свободный. – Загл. с экрана.;

– Правительство Российской Федерации. Интернет-портал [Электронный ресурс].  
Режим доступа: <http://www.government.ru>,  
свободный. – Загл. с экрана.

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

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. Туренский Н.Г. Строительство тоннелей и метрополитенов. Организация, планирование, управление [Текст] / Н.Г. Туренский, А.П. Ледяев. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2008.3.

3. Строительство тоннелей и метрополитенов [Текст] / Д.М. Голицынский, Ю.С. Фролов, Н.И. Кулагин и др; ред. Д.М. Голицынский. – Москва: Транспорт, 1989. – 319 с.

4. 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.

5. Маковский Л.В. Проектирование автодорожных и городских тоннелей [Текст] / Л.В. Маковский. – Москва: Транспорт, 1993. – 352 с.

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

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

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

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

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

Разработчик  
«20» апреля 2023 г.

Я.В. Мельник