

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
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Тоннели и метрополитены»
Протокол № 6 от «15» января 2025 г.

Заведующий кафедрой
«Тоннели и метрополитены»

«15» января 2025 г.

А.П. Ледаев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«15» января 2025 г.

А.П. Ледаев

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	

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3.1.1 Знает технологии строительства в зависимости от инженерно-геологических и иных условий	Обучающийся технологии строительства в зависимости от инженерно-геологических 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
ПК-5: Основы системного подхода и научных исследований	
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:

Вид учебной работы	Всего часов
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:

Вид учебной работы	Всего часов
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	Лекция 1: Введение. Тенденции развития крупных городов	ПК-5.1.1
		Лекция 2: Генеральный план развития города	ПК-5.1.1
		Лекция 3: Комплексная схема освоения подземного пространства. Понятие о специальных способах сооружения тоннелей. Назначение специальных способов сооружения тоннелей.	ПК-5.1.1
		Самостоятельная работа: Примеры генеральных планов развития крупных городов нашей страны.	ПК-5.1.1
2	Сооружение тоннелей с использованием способа «стена в грунте»	Лекция 4: 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
		Лекция 5: 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
		Лекция 6: 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
		Лекция 7: Разработка грунта под внутренние конструкции: перекрытие, его возведение и обратная засыпка; разработка грунтового ядра, сооружение лотка, гидроизоляционные работы; контроль качества работ. Техно-экономическая эффективность способа	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-2.1.1

		Самостоятельная работа: Примеры объектов сооружаемых с использованием метода «стена в грунте».	ПК-5.1.1
3	Сооружение тоннелей из опускных секций	Лекция 8: История развития подводного тоннелестроения. Особенности проектирования подводных тоннелей	ПК-3.1.1
		Лекция 9: 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
		Лекция 10: 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
		Лекция 11: 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
		Лекция 12: 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
		Самостоятельная работа: Примеры строительства тоннелей из опускных секций, отечественный и зарубежный опыт.	ПК-3.1.1 ПК-5.1.1
4	Сооружение тоннелей способом продавливания	Лекция 13: 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
		Лекция 14: 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
		Лекция 15: Выбор технологической схемы продавливания в зависимости от длины	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2

		продавливаемого участка тоннеля, размеров его поперечного сечения, глубин заложения, инженерно-геологических и гидрогеологических условий	ПК-2.1.1
		Лекция 16: Мероприятия по снижению величины сил трения. Использование промежуточных домкратных установок для увеличения длины продавливания	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
		Самостоятельная работа: 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	Лекция 1: Введение. Тенденции развития крупных городов. Комплексная схема освоения подземного пространства	ПК-5.1.1
		Самостоятельная работа: Генеральный план развития города	ПК-5.1.1
2	Сооружение тоннелей с использованием метода «стена в грунте»	Лекция 2: 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
		Самостоятельная работа: 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	Лекция 3: 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

		Лекция 4: 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
		Самостоятельная работа: История развития подводного тоннелестроения. Особенности проектирования подводных тоннелей	ПК-5.1.1.
4	Сооружение тоннелей способом продавливания	Лекция 5: 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
		Самостоятельная работа: 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
1	2	3	4	5	6	7
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
Итого		32	0	0	36	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
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
Итого		10	0	0	58	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						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, 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, 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
«15» января 2025 г.

Я.В. Мельник