

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.17 «СПОСОБЫ СООРУЖЕНИЯ ТОННЕЛЕЙ»

для специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

по специализации

«Мосты»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт – Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Заведующий кафедрой
«Тоннели и метрополитены»

А.П. Ледаев

15 января 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
15 января 2025 г.

С.В. Чижов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Способы сооружения тоннелей» (Б1.В.17) (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 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, с учетом требований профессиональных стандартов 16.114 «Организатор проектного производства в строительстве» и 16.025 «Организатор строительного производства».

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

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение требований действующей нормативной документации;
- изучение основных требований к плану и продольному профилю подводных транспортных тоннелей;
- изучение конструкций обделок железнодорожных и автодорожных тоннелей, сооружаемых щитовым и специальными способами;
- изучение методов статического расчета обделок тоннелей, сооружаемых щитовым способом;
- изучение основных технологических схем, используемых при сооружении транспортных тоннелей щитовым и 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-4 Организация деятельности по проектированию объектов транспортной инфраструктуры	
ПК-4.1.1 Знает процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения, модернизации	Обучающийся знает процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения, модернизации
ПК-4.1.2 Знает особенности проектирования плана и профиля трассы дороги, мостов, путепроводов, эстакад, тоннелей	Обучающийся знает особенности проектирования плана и профиля тоннелей
ПК-4.2.1 Умеет выполнять экономические и технические расчеты по проектным решениям	Обучающийся умеет выполнять экономические и технические расчеты по проектным решениям
ПК-4.2.2 Умеет запроектировать план и профиль трассы дороги	Обучающийся умеет запроектировать план и профиль трассы дороги
ПК-4.3.2 Владеет методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений искусственных сооружений их конструктивных характеристик, линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления элементов	Обучающийся владеет методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений тоннелей их конструктивных характеристик, линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления элементов

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	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	60	28	32
В том числе:			
– лекции (Л)	46	14	32
– практические занятия (ПЗ)	14	14	0

– лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	112	76	36
Контроль	8	4	4
Форма контроля знаний	3, КП, 3	3,КП	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5	108 / 3	72 / 2

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	16	8	8
– лекции (Л)	8	4	4
– практические занятия (ПЗ)	8	4	4
– лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	156	96	60
Контроль	8	4	4
Форма контроля знаний	3, КП, 3	3,КП	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5	108 / 3	72 / 2

5. Содержание и структура дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

Модуль 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Способы сооружения тоннелей. Основные понятия о сооружении тоннелей щитовым способом	Лекция 1: Способы сооружения тоннелей, их классификация и область применения. Щитовой, открытый, комбинированные и специальные способы. Основные понятия о сооружении тоннелей щитовым способом. Исторический обзор развития щитовой проходки. Область применения.	ПК-4.1.1
		Самостоятельная работа: Перспективы развития и пути технического прогресса в области транспортного тоннелестроения.	ПК-4.1.1
2	Конструкция обделок транспортных тоннелей сооружаемых щитовым способом	Лекция 2: Общие принципы проектирования обделок кругового очертания. Основные требования, предъявляемые к сборным обделкам. Элементы сборных обделок..	ПК-4.1.1
		Самостоятельная работа: Защита тоннелей от грунтовых вод.	ПК-4.3.2
		Лекция 3: Материалы для круговых обделок тоннелей. Общие требования. Железобетон. Чугун и арматурная сталь. Конструкция обделки из чугунных тубингов. Конструкция чугунного тубинга. Типы соединений чугунной обделки.	ПК-4.3.2

	<p>Самостоятельная работа: Новые виды материалов.</p>	ПК-4.3.2
	<p>Лекция 4: Классификация сборных обделок. Конструкция обделки из железобетонных тубингов. Конструкция железобетонного тубинга и характер его армирования.</p> <p>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. Конструкции обделок, обжатых на грунт с помощью клиновых блоков, с помощью домкратов, расположенных в уровне горизонтального диаметра либо в лотковой части. Методы гидроизоляции элементов сборных обделок. Гидроизоляция стыков и отверстий. Уплотняющие герметизирующие прокладки. Материалы для гидроизоляционных работ.</p>	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1
	<p>Самостоятельная работа: Сейсмостойкие обделки.</p>	ПК-4.1.1
	<p>Лекция 5: Гидроизоляция сборных обделок. Конструкции предварительно напряженных обделок. Назначение обжатия. Способы и технология обжатия.</p> <p>Конструкции железобетонных обделок повышенной водонепроницаемости. Примеры конструктивных решений современных блочных железобетонных обделок.</p>	ПК-4.1.1 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1
	<p>Самостоятельная работа: Применение монолитных обделок при щитовом способе.</p>	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1
	<p>Практическое занятие 1: Выдача исходных данных для проектирования тоннелей. Постановка задачи и рассмотрение объема работ для выполнения курсового проекта.</p>	ПК-4.1.1
	<p>Практическое занятие 2: Построение продольного профиля и плана подводного тоннеля сооружаемого щитовым способом. Выбор рациональной глубины заложения тоннеля.</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2 ПК-4.2.1
	<p>Практическое занятие 3,4,5: Конструирование вариантов обделок кругового очертания. Проектирование верхнего строения пути и проезжей части</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1
	<p>Практическое занятие 6: Основные положения расчета сборных обделок. Определение нагрузок. Стадии работы сборных обделок.</p>	ПК-4.2.1

		<p>Выбор и обоснование расчетной схемы. Расчет обделки как свободно деформирующего кольца в податливой среде.</p> <p>Расчет упругих колец. Расчетная схема Метрогипротранса для обделки кругового очертания. Основные допущения и предпосылки. Алгоритм расчета методом сил.</p> <p>Принципы расчета обделок кругового очертания, работающих в режиме взаимовлияющих деформаций с грунтовым массивом.</p> <p>Прочностные расчеты элементов сборных тоннельных обделок. Проверка прочности поперечного сечения и продольных стыков обделки. Определение площади рабочей арматуры.</p>	
		<p>Самостоятельная работа: Классификация грунтов применительно к вопросам тоннелестроения.</p>	<p>ПК-4.3.2 ПК-4.2.1</p>
3	<p>Проходческие щиты и комплексы</p>	<p>Лекция 6: Классификация проходческих щитов. Типы щитов и их принцип работы. Немеханизированные и частично механизированные щиты, их основные элементы.</p> <p>Особенности устройства механизированных щитов. Рабочие органы щитов. Щиты с роторными и планетарными рабочими органами. Щиты со стреловыми рабочими органами (экскаваторные, фрезерные). Щиты с рассекающими площадками. Щиты для возведения тоннелей в сложных инженерно-геологических и гидрологических условиях, их классификация. Герметизированные щиты с активным пригрузом забоя.</p> <p>Оборудование для механизированной сборки обделки. Классификация блокоукладчиков.</p>	<p>ПК-4.3.2 ПК-4.2.1</p>
		<p>Практическое занятие 7: Выбор технологической схемы организации работ по сооружению тоннеля щитовым способом.</p>	<p>ПК-4.3.2 ПК-4.2.1</p>
		<p>Самостоятельная работа Сопротивления, преодолеваемые щитом при передвижке Понятие о расчете щита. Определение геометрических размеров щита. Гидрооборудование щита..</p>	<p>ПК-4.3.2 ПК-4.2.1</p>

4	Щитовая проходка	<p>Лекция 7: Основные положения организации работ при щитовом способе сооружения тоннелей.</p> <p>Подготовительные работы при щитовой проходке тоннеля. Конструкции и оборудование щитовых камер. Монтаж и вывод щитов на трассу.</p> <p>Проходка тоннелей немеханизированными щитами в различных инженерно-геологических условиях.</p> <p>Основные положения организации работ при щитовом способе сооружения тоннелей.</p> <p>Проходческие щитовые механизированные комплексы. 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. Применение щитов с активным пригрузом забоя.</p> <p>Охрана труда и техника безопасности при щитовой проходке.</p>	ПК-4.3.2 ПК-4.2.1
		<p>Самостоятельная работа: Возведение монолитных обделок при щитовом способе. Монолитно-прессованные обделки и технология их сооружения.</p>	ПК-4.3.2
Модуль 2			
5	Специальные способы сооружения тоннелей	<p>Лекция 1: Введение. Тенденции развития крупных городов</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Лекция 2: Генеральный план развития города</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Лекция 3: Комплексная схема освоения подземного пространства. Понятие о специальных способах сооружения тоннелей. Назначение специальных способов сооружения тоннелей.</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
		<p>Самостоятельная работа: Примеры генеральных планов развития крупных городов нашей страны.</p>	ПК-4.1.2 ПК-4.2.2
6	Сооружение тоннелей с использованием способа «стена в грунте»	<p>Лекция 4: Сущность способа «стена в грунте», виды негативного воздействия на окружающую среду при строительстве тоннелей способом «стена в грунте»</p>	ПК-4.1.1
		<p>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</p>	ПК-4.3.2

		безопасности при выполнении работ по сооружению стены в грунте	
		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-4.3.2
		Лекция 7: Разработка грунта между стенами под перекрытие, его возведение и обратная засыпка; разработка грунтового ядра, сооружение лотка, гидроизоляционные работы; контроль качества работ. Техничко-экономическая эффективность способа	ПК-4.3.2
		Самостоятельная работа: Примеры объектов сооружаемых с использованием метода «стена в грунте».	ПК-4.3.2
7	Сооружение тоннелей из опускных секций	Лекция 8: История развития подводного тоннелестроения. Особенности проектирования подводных тоннелей	ПК-4.3.2
		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-4.3.2
		Лекция 10: Обеспечение водонепроницаемости конструкции секции. Изготовление береговых участков подводных тоннелей в открытых котлованах. Транспортирование секций	ПК-4.3.2
		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-4.3.2
		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-4.3.2
		Самостоятельная работа: Примеры строительства тоннелей из опускных секций, отечественный и зарубежный опыт.	ПК-4.3.2

8	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-4.3.2
		Лекция 14: Основные элементы технологической схемы продавливания: забойный котлован или шахта, упор, домкратная установка, распределительный элемент, ножевое устройство головной секции обделки	ПК-4.3.2
		Лекция 15: Выбор технологической схемы продавливания в зависимости от длины продавливаемого участка тоннеля, размеров его поперечного сечения, глубин заложения, инженерно-геологических и гидрогеологических условий	ПК-4.3.2
		Лекция 16: Мероприятия по снижению величины сил трения. Использование промежуточных домкратных установок для увеличения длины продавливания	ПК-4.3.2
		Самостоятельная работа: Примеры объектов сооружаемых с использованием метода продавливания	ПК-4.3.2

Для заочной формы обучения:

Модуль 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Способы сооружения тоннелей. Основные понятия о сооружении тоннелей щитовым способом	Лекция 1: Способы сооружения тоннелей, их классификация и область применения. Щитовой, открытый, комбинированные и специальные способы. Основные понятия о сооружении тоннелей щитовым способом. Исторический обзор развития щитовой проходки. Область применения. Основные требования, предъявляемые к сборным обделкам. Элементы сборных обделок	ПК-4.1.1 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1
		Самостоятельная работа: Перспективы развития и пути технического прогресса в области транспортного тоннелестроения. Защита тоннелей от грунтовых вод.	ПК-4.1.1 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1
		Практическое занятие 1: Продольный профиль тоннелей сооружаемых щитовым способом. Классификация сборных обделок. Конструкция обделки из чугунных тубингов. Конструкция чугунного тубинга. Конструкция обделки из	ПК-4.1.1 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1 ПК-4.1.2 ПК-4.2.2

		<p>железобетонных тубингов. Конструкция железобетонного тубинга 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. Новые виды материалов.</p>	
2	Конструкция обделок транспортных тоннелей.	<p>Лекция 1: Классификация сборных обделок. Конструкция обделки из чугуновых тубингов. Конструкция чугунового тубинга. Конструкция обделки из железобетонных тубингов. Конструкция железобетонного тубинга 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. Материалы для круговых обделок тоннелей. Общие требования. Железобетон. Чугун и арматурная сталь.</p>	<p>ПК-4.1.1 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1 ПК-4.1.2 ПК-4.2.2</p>
		<p>Практическое занятие 1: Конструкции предварительно напряженных обделок. Назначение обжатия. Способы и технология обжатия.</p> <p>Конструкции обделок, обжатых на грунт с помощью клиновых блоков, с помощью домкратов, расположенных в уровне горизонтального диаметра либо в лотковой части.</p>	<p>ПК-4.1.1 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1</p>
		<p>Самостоятельная работа: Конструкции железобетонных обделок повышенной водонепроницаемости. Примеры конструктивных решений современных блочных железобетонных обделок.</p> <p>Методы гидроизоляции элементов сборных обделок. Гидроизоляция стыков и отверстий. Уплотняющие герметизирующие прокладки. Материалы для гидроизоляционных работ. Применение монолитных обделок при щитовом способе.</p>	<p>ПК-4.1.1 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1</p>

3	Проходческие щиты и комплексы	<p>Лекция 2: Классификация проходческих щитов. Немеханизированные и частично механизированные щиты, их основные элементы.</p> <p>Особенности устройства механизированных щитов. Рабочие органы щитов. Щиты с роторными и планетарными рабочими органами. Щиты со стреловыми рабочими органами (экскаваторные, фрезерные). Щиты с рассекающими площадками. Щиты для возведения тоннелей в сложных инженерно-геологических и гидрологических условиях, их классификация. Герметизированные щиты с активным пригрузом забоя.</p> <p>Оборудование для механизированной сборки обделки. Классификация блокоукладчиков.</p>	<p>ПК-4.1.1 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1</p>
		<p>Практическое занятие 2: Выбор технологической схемы организации работ по сооружению тоннеля щитовым способом.</p>	<p>ПК-4.1.1 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1</p>
		<p>Самостоятельная работа: Сопротивления, преодолеваемые щитом при передвижке Понятие о расчете щита. Определение геометрических размеров щита. Гидрооборудование щита</p>	<p>ПК-4.1.1 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1</p>
4	Щитовая проходка	<p>Лекция 2: Основные положения организации работ при щитовом способе сооружения тоннелей. Подготовительные работы при щитовой проходке тоннеля. Конструкции и оборудование щитовых камер. Монтаж и вывод щитов на трассу.</p>	<p>ПК-4.1.1 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1</p>
		<p>Практическое занятие 2: Проходка тоннелей немеханизированными щитами в различных инженерно-геологических условиях. Основные положения организации работ при щитовом способе сооружения тоннелей. Проходческие щитовые механизированные комплексы. 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. Применение щитов с активным пригрузом забоя.</p>	<p>ПК-4.1.1 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1</p>
		<p>Самостоятельная работа: Охрана труда и техника безопасности при щитовой проходке.</p>	<p>ПК-4.1.1 ПК-4.3.2 ПК-4.2.1</p>

Модуль 2			
1	Специальные способы сооружения тоннелей	Лекция 1: Комплексная схема освоения подземного пространства. Понятие о специальных способах сооружения тоннелей. Назначение специальных способов сооружения тоннелей.	ПК-4.1.1
		Практическое занятие 1: Генеральный план развития города	ПК 4.3.2.
		Самостоятельная работа: Тенденции развития крупных городов	ПК 4.3.2.
2	Сооружение тоннелей с использованием метода «стена в грунте»	Лекция 1: Сущность способа «стена в грунте», виды негативного воздействия на окружающую среду при строительстве тоннелей способом «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. Техника безопасности при выполнении работ по сооружению стены в грунте	ПК 4.3.2.
		Практическое занятие 1: Технологические схемы сооружения тоннелей мелкого заложения с использованием метода «стена в грунте» при монолитной и сборной конструкции стен	ПК 4.3.2.
		Самостоятельная работа: Примеры объектов сооружаемых с использованием метода «стена в грунте».	ПК 4.3.2.
3	Сооружение тоннелей из опускных секций	Лекция 2: 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 4.3.2.
		Практическое занятие 2: Обеспечение водонепроницаемости конструкции секции. Изготовление береговых участков подводных тоннелей в открытых котлованах. Транспортирование секций	ПК 4.3.2.

		Самостоятельная работа: История развития подводного тоннелестроения. Особенности проектирования подводных тоннелей.	ПК 4.3.2.
4	Сооружение тоннелей способом продавливания	Лекция 3: 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 4.3.2.
		Практическое занятие 3: Выбор технологической схемы продавливания в зависимости от длины продавливаемого участка тоннеля, размеров его поперечного сечения, глубин заложения, инженерно-геологических и гидрогеологических условий. Мероприятия по снижению величины сил трения.	ПК 4.3.2.
		Самостоятельная работа: Примеры объектов сооружаемых с использованием метода продавливания	ПК 4.3.2.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий
Для очной формы обучения:

Модуль 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Способы сооружения тоннелей. Основные понятия о сооружении тоннелей щитовым способом	2	0	0	12	14
2	Конструкции тоннельных обделок кругового очертания	8	12	0	36	56
3	Проходческие щиты и комплексы	2	2	0	16	20
4	Щитовая проходка	2	0		12	14
Итого		14	14	0	76	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Модуль 2

№ 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	6	12
2	Сооружение тоннелей с использованием метода «стена в грунте»	8	0	0	10	18

3	Сооружение тоннелей из опускных секций	10	0	0	10	20
4	Сооружение тоннелей способом продавливания	8	0	0	10	18
Итого		32	0	0	36	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

Для заочной формы обучения:

Модуль 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Способы сооружения тоннелей. Основные понятия о сооружении тоннелей щитовым способом	1	1	0	20	22
2	Конструкции тоннельных обделок кругового очертания	1	1	0	36	38
3	Проходческие щиты и комплексы	1	1	0	20	22
4	Щитовая проходка	1	1		20	22
Итого		4	4	0	96	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Модуль 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Специальные способы сооружения тоннелей	1	1	0	10	12
2	Сооружение тоннелей с использованием метода «стена в грунте»	1	1		15	17
3	Сооружение тоннелей из опускных секций	1	1	0	20	22
4	Сооружение тоннелей способом продавливания	1	1		15	17
Итого		4	4	0	60	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 представлены 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;
- 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]. 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:

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. Маковский, Л.В. Проектирование автодорожных и городских тоннелей [Текст] / Л.В. Маковский. – Москва: Транспорт, 1993. – 352 с.
8. Туренский, Н.Г. Строительство тоннелей и метрополитенов. Организация, планирование, управление [Текст] / Н.Г. Туренский, А.П. Ледяев. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2008.-282 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 рабочей программы,
доцент
15 января 2025 г.

Мельник Я.В.