

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

«Технология сооружения тоннелей горным способом» (Б1.В.16)
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 «Технология сооружения тоннелей горным способом» (Б1.В.16) (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, с учетом профессионального стандарта 10.027 «Специалист в области проектирования транспортных тоннелей», утвержденного «18» апреля 2022 г., приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 218н, 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 подготовка специалистов к проектной, исследовательской и производственной деятельности в области подземных транспортных сооружений.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение методов сооружения тоннелей горным способом;
- изучение классификации, видов и конструкций временной крепи выработок, области их применения и особенностей расчета;
- приобретение навыков расчета параметров проходческого цикла и определения сроков строительства тоннелей, сооружаемых горным способом.

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 освоения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
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 иных условий	Обучающийся должен знать 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 должен знать основные виды строительных машин и механизмов, особенности их эксплуатации и принципы их работы
ПК-3.1.5 Знает требования охраны труда и техники безопасности при строительстве	Обучающийся должен знать требования охраны труда и техники безопасности при строительстве
ПК-3.2.1 Умеет читать и анализировать проектную, рабочую и другую	Обучающийся должен уметь читать и анализировать проектную, рабочую и другую

строительную документацию	техническую документацию	строительную техническую документацию
ПК-3.2.2 Умеет применять технологию сооружения с учетом инженерно-геологических и иных условий	Умеет обосновывать технологию сооружения с учетом инженерно-геологических и иных условий	Обучающийся должен уметь обосновывать применяемую технологию сооружения с учетом инженерно-геологических и иных условий
ПК-3.2.3 Умеет определять потребность в строительных машинах и механизмах, трудовых и иных ресурсах	Умеет определять потребность в строительных машинах и механизмах, трудовых и иных ресурсах	Обучающийся должен уметь определять потребность в строительных машинах и механизмах, трудовых и иных ресурсах
ПК-3.2.4 Умеет разрабатывать разделы проектов производства работ и проектов организации строительства	Умеет разрабатывать разделы проектов производства работ и проектов организации строительства	Обучающийся должен уметь разрабатывать разделы проектов производства работ и проектов организации строительства
ПК-3.2.5 Умеет определять продолжительность строительства	Умеет определять продолжительность строительства	Обучающийся должен уметь разрабатывать разделы проектов производства работ и проектов организации строительства
ПК-3.3.1 Имеет навыки разработки проектов производства работ и проектов организации строительства	Имеет навыки разработки проектов производства работ и проектов организации строительства	Обучающийся должен иметь навыки разработки проектов производства работ и проектов организации строительства
ПК-5: Подготовка строительного производства на участке строительства		
ПК-5.2.1 Умеет анализировать достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства сооружений	Умеет анализировать достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства сооружений	Обучающийся должен уметь анализировать достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства сооружений
ПК-5.2.2 Умеет осуществлять поиск и внедрение новых технологий	Умеет осуществлять поиск и внедрение новых технологий	Обучающийся должен уметь осуществлять поиск и внедрение новых технологий

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
		7
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64	64
В том числе:		
– лекции (Л)	32	32
– практические занятия (ПЗ)	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	80	80
Контроль	36	36
Форма контроля знаний	Э, КР	Э, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5	180 / 5

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16	16
В том числе:		
– лекции (Л)	8	8
– практические занятия (ПЗ)	8	8
– лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	155	155
Контроль	9	9
Форма контроля знаний	Э, КР	Э, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5	180 / 5

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	Схема сооружения тоннеля. Опережающие выработки. Раскрытие фронта работ.	Лекция 1. Схема сооружения тоннеля. Пережающие выработки. Раскрытие фронта работ.	ПК-3.1.1
		Лекция 2. Проходка и крепление штолен. Полный и не полный дверной оклад.	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2
		Лекция 3. Методы укрепления предпортальной выемки в различных инженерно-геологических грунтах. Проходка и крепление калотты. Раскрытие калотты. Верная деревянная крепь.	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2
		Лекция 4. Методы укрепления предпортальной выемки в различных инженерно-геологических грунтах. Проходка и крепление калотты. Раскрытие калотты. Верная деревянная крепь.	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-3.1.5 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2
		Практическое занятие 1. Общий объем выполнения работы. Цели, задачи, алгоритм выполнения практических занятий.	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-3.1.5
		Практическое занятие 2. Определение параметра устойчивости S; Выбор типа временной крепи.	ПК-3.1.5 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2
		Практическое занятие 3.4 Выбор типа крепи, определение устойчивости выработки. Определение нагрузок,	ПК-3.1.5 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2

		действующих на временную крепь. Расчет крепи.	
		Самостоятельная работа: БВР; особенности проходческой вентиляции; расчет проходческой вентиляции.	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-3.1.5 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2
2	Горнопроходческие работы	Лекция 5. Проходка выработок с помощью комбайнов избирательного действия.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4
		Лекция 6. Общие положения производства работ при сооружении тоннелей горным способом. Краткая характеристика способов сооружения тоннелей в полускальных, мягких и слабых породах. Достоинства и недостатки. Способ раскрытия сечения по частям на полный профиль. Достоинства и недостатки.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
		Лекция 7. Способ опертого свода. Одноштольневой и двухштольневой вариант способа опертого свода. Достоинства и недостатки. Способ опорного ядра. Достоинства и недостатки. Основные требования к временной крепи подземных выработок, раскрываемых по частям.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
		Лекция 8. Сооружение тоннелей в скальных породах. Краткая характеристика способов сооружения. Особенности проходки. Буровзрывной способ разработки грунта. Основные положения. Цикл буровзрывных работ. Машины и механизмы для буровых работ. Самоходные буровые установки.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
		Лекция 9. Анкерная крепь. Типы анкеров. Арочная крепь. Конструкции арок. Область применения. Принципиальные схемы расчета. Комбинированная крепь. Область применения.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
		Лекция 10. 11. Способ сплошного забоя. Способ ступенчатого забоя. Область применения. Достоинства и недостатки. Способ нижнего уступа. Варианты способов бетонирования обделки. Область применения. Достоинства и недостатки. Способ центральной штольни. Вариант способа со вспомогательной штольней. Область	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2

	применения. Достоинства и недостатки.	
	Лекция 12. Новоавстрийский метод сооружения тоннелей. Особенности на которых основан метод. Типичные варианты последовательности разработки забоя. Ключевые особенности философии конструирования обделки. Преимущества и недостатки. Набрызгбетон, условия применения и технология нанесения (сухой и мокрый способ нанесения).	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
	Лекция 13. Метод ADECO-RS (Анализ контролируемой деформации горных пород и грунтов). Предпосылки создания. Концептуальные основы метода. Методы стабилизации лба забоя. Опыт применения в России.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
	Лекция 14. Возведение тоннельных обделок. Общие положения. Схемы бетонирования. Передвижная опалубка. Принцип работы телескопической и сборно-разборной опалубок. Устройства и установки для подачи и укладки бетонной смеси. Нагнетание за обделку. Контрольное и первичное нагнетание.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
	Лекция 15. Технологии устройства гидроизоляции тоннельных обделок. Виды гидроизоляции. Область применения.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
	Практическое занятие 5.6. Выбор и обоснование принципиальной схемы сооружения тоннеля, способов производства работ на участках с различными инженерно-геологическими условиями.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
	Практическое занятие 7.8. Технологические схемы сооружения тоннелей в скальных породах. Особенности проходки.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
	Практическое занятие 9.10. Технологические схемы сооружения тоннелей в полускальных и мягких грунтах. Особенности проходки.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1

			ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
		Практическое занятие 11. Способ нижнего уступа. Варианты способов бетонирования обделки. Область применения. Достоинства и недостатки. Организация горнопроходческих работ.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
		Практическое занятие 12.13. Новоавстрийский метод сооружения тоннелей. Типичные схемы последовательности разработки забоя. Организация горнопроходческих работ.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
		Практическое занятие 14.15. Технология сооружения тоннелей Методом ADECO-RS Методы стабилизации лба забоя. Организация горнопроходческих работ.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
		Самостоятельная работа: виды гидроизоляции; порядок проведения гидроизоляционных работ; вязка арматурных каркасов	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
3	Общие вопросы организации работ по сооружению тоннелей горным способом	Лекция 16. Вентиляция подземных выработок. Требования к вентиляции. Схемы проветривания глухих выработок. Проектирование строительства тоннелей и подготовительные работы. План строительной площадки.	ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
		Практическое занятие 16. Календарный график производства работ в наклонных линиях: правила построения графика производства работ в наклонных линиях.	ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Лекция 1. Схема сооружения тоннеля. Опережающие выработки. Раскрытие фронта работ. Проходка и крепление штолен. Полный и не полный дверной оклад.	ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-3.1.5 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2

1	<p>Схема сооружения тоннеля.</p> <p>Опережающие выработки.</p> <p>Раскрытие фронта работ.</p>	<p>Лекция 2. Методы укрепления предпортальной выемки в различных инженерно-геологических грунтах. Проходка и крепление калотты. Раскрытие калотты. Веерная деревянная крепь.</p>	<p>ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-3.1.5 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2</p>
		<p>Практическое занятие 1. Общий объем выполнения работы. Цели, задачи, алгоритм выполнения практических занятий. Определение параметра устойчивости S; Выбор типа временной крепи.</p>	<p>ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-3.1.5 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2</p>
		<p>Практическое занятие 2 Выбор типа крепи, определение устойчивости выработки. Определение нагрузок, действующих на временную крепь. Расчет крепи.</p>	<p>ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-3.1.5 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2</p>
		<p>Самостоятельная работа: БВР; особенности проходческой вентиляции; расчет проходческой вентиляции.</p>	<p>ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-3.1.5 ПК-3.2.1 ПК-3.2.2</p>
2	<p>Горнопроходческие работы</p>	<p>Лекция 3. Проходка выработок с помощью комбайнов избирательного действия. Общие положения производства работ при сооружении тоннелей горным способом. Краткая характеристика способов сооружения тоннелей в полускальных, мягких и слабых породах. Достоинства и недостатки. Способ раскрытия сечения по частям на полный профиль. Достоинства и недостатки.</p>	<p>ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2</p>
		<p>Лекция 4. Способ опертого свода. Одноштольневой и двухштольневой вариант способа опертого свода. Достоинства и недостатки. Способ опорного ядра. Достоинства и недостатки. Основные требования к временной крепи подземных выработок, раскрываемых по частям. Сооружение тоннелей в скальных породах. Краткая характеристика способов сооружения. Особенности проходки. Буровзрывной способ разработки грунта. Основные положения. Цикл буровзрывных работ. Машины и механизмы для буровых работ. Самоходные буровые установки.</p>	<p>ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2</p>
		<p>Лекция 5. Анкерная крепь. Типы анкеров. Арочная крепь. Конструкции арок. Область применения. Принципиальные схемы расчета. Комбинированная крепь. Область применения. Способ сплошного забоя. Способ ступенчатого забоя. Область применения. Достоинства и недостатки. Способ нижнего</p>	<p>ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2</p>

	<p>уступа. Варианты способов бетонирования обделки. Область применения. Достоинства и недостатки. Способ центральной штольни. Вариант способа со вспомогательной штольней. Область применения. Достоинства и недостатки.</p>	
	<p>Лекция 6. Новоавстрийский метод сооружения тоннелей. Особенности на которых основан метод. Типичные варианты последовательности разработки забоя. Ключевые особенности философии конструирования обделки. Преимущества и недостатки. Набрызгбетон, условия применения и технология нанесения (сухой и мокрый способ нанесения). Метод ADECO-RS (Анализ контролируемой деформации горных пород и грунтов). Предпосылки создания. Концептуальные основы метода. Методы стабилизации лба забоя. Опыт применения в России.</p>	<p>ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2</p>
	<p>Лекция 7. Возведение тоннельных обделок. Общие положения. Схемы бетонирования. Передвижная опалубка. Принцип работы телескопической и сборно-разборной опалубок. Устройства и установки для подачи и укладки бетонной смеси. Нагнетание за обделку. Контрольное и первичное нагнетание. Технологии устройства гидроизоляции тоннельных обделок. Виды гидроизоляции. Область применения.</p>	<p>ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2</p>
	<p>Практическое занятие 3. Выбор и обоснование принципиальной схемы сооружения тоннеля, способов производства работ на участках с различными инженерно-геологическими условиями. Технологические схемы сооружения тоннелей в скальных породах. Особенности проходки.</p>	<p>ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2</p>
	<p>Практическое занятие 4. Технологические схемы сооружения тоннелей в полускальных и мягких грунтах. Особенности проходки. Способ нижнего уступа. Варианты способов бетонирования обделки. Область применения. Достоинства и недостатки. Организация горнопроходческих работ.</p>	<p>ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2</p>
	<p>Практическое занятие 5.6. Новоавстрийский метод сооружения тоннелей. Типичные схемы последовательности разработки забоя. Организация горнопроходческих работ. Технология сооружения тоннелей Методом ADECO-RS Методы стабилизации лба забоя. Организация горнопроходческих работ.</p>	<p>ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2</p>
	<p>Самостоятельная работа: виды</p>	<p>ПК-3.2.2</p>

		гидроизоляции; порядок проведения гидроизоляционных работ; вязка арматурных каркасов	ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
3	Общие вопросы организации работ по сооружению тоннелей горным способом	Лекция 8. Вентиляция подземных выработок. Требования к вентиляции. Схемы проветривания глухих выработок. Проектирование строительства тоннелей и подготовительные работы. План строительной площадки.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
		Практическое занятие 7.8. Календарный график производства работ в наклонных линиях: правила построения графика производства работ в наклонных линиях.	ПК-3.2.2 ПК-3.2.3 ПК-3.2.4 ПК-3.2.5 ПК-3.3.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2

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	Схема сооружения тоннеля. Опережающие выработки. Раскрытие фронта работ.	4	4	0	20	28
2	Горнопроходческие работы	26	26	0	60	112
3	Общие вопросы организации работ по сооружению тоннелей горным способом	2	4	0	0	6
Итого		32	34	0	80	144
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						180

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Схема сооружения тоннеля. Опережающие выработки. Раскрытие фронта работ.	2	2	0	40	44
2	Горнопроходческие работы	4	4	0	115	123
3	Общие вопросы организации работ по сооружению тоннелей горным способом	2	2	0	0	4
Итого		8	8	0	155	171

Контроль	9
Всего (общая трудоемкость, час.)	180

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;
- 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:

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. Фролов, Ю.С. Транспортные тоннели, сооружаемые горным способом [Текст] / Ю.С. Фролов. – Санкт-Петербург: ПГУПС. – 2019. – 42 с.

3. Фролов, Ю.С. Сооружение тоннелей горным способом: учебное пособие [Текст] / Ю.С. Фролов, А.А. Сокольников. – Санкт-Петербург: ПГУПС. – 2019. – 62 с.

4. 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.

5. 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.

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.

В.Н. Кавказский