

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.21 «БУРОВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ПРОХОДКЕ 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 и утверждена на заседании кафедры «Тоннели и метрополитены»

Протокол № 6 от «15» января 2025 г.

Заведующий кафедрой
«Тоннели и метрополитены»

«15» января 2025 г.

А.П. Ледяев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«15» января 2025 г.

А.П. Ледяев

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Буровзрывные работы при проходке тоннелей» (Б1.В.21) (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 Министерства образования и науки Российской Федерации № 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 приобретение теоретических знаний и практических навыков в области сооружения тоннелей буровзрывным способом, с целью разработки надежных, эффективных и экономичных проектных решений.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение способов бурения грунтов, бурильных установок и агрегатов;
- изучение технологии буровых работ;
- изучение взрывчатых веществ и средств их инициирования;
- изучение методов расчета геометрических параметров, величин зарядов шпуров и скважин, интервалов времени замедления взрывов зарядов;
- изучение способов взрывания взрывчатых веществ и методов взрывных работ в тоннелестроении;
- изучение принципов разработки проектной документации по буровзрывным работам с учетом экономичных и безопасных методов организации работ;
- изучение указаний по организации и безопасному ведению буровзрывных работ в соответствии с требованиями нормативных документов РФ.

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 (модулю)
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 знает: - 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-3.1.5 Знает требования охраны труда и техники безопасности при строительстве	Обучающийся знает: -требования охраны труда и техники безопасности при строительстве
ПК-3.2.1 Умеет читать и анализировать проектную, рабочую и другую строительную техническую документацию	Обучающийся умеет: - читать и анализировать проектную, рабочую и другую строительную техническую документацию
ПК-3.2.2 Умеет обосновывать применяемую технологию сооружения с учетом инженерно-геологических и иных условий	Обучающийся умеет: - обосновывать применяемую технологию сооружения с учетом инженерно-геологических и иных условий
ПК-3.2.4 Умеет разрабатывать разделы проектов производства работ и проектов организации строительства	Обучающийся умеет: - разрабатывать разделы проектов производства работ и проектов организации строительства
ПК-3.3.1 Имеет навыки разработки проектов производства работ и проектов организации строительства	Обучающийся имеет навыки: - разработки проектов производства работ и проектов организации строительства
ПК-5 Основы системного подхода и научных исследований	
ПК-5.1.2 Знает основные принципы совершенствования технологии проектирования и строительства подземных сооружений	Обучающийся знает: - основные принципы совершенствования технологии проектирования и строительства подземных сооружений

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

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	20
– лекции (Л)	10
– практические занятия (ПЗ)	10
– лабораторные работы (ЛР)	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	151
Контроль	9
Форма контроля знаний	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5

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	Общие сведения о буровзрывных работах. Классификация горных пород	Лекция 1. Общие положения: основные понятия и определения, задачи изучения дисциплины; общие сведения о грунтах; классификации грунтов.	ПК-3.2.2
		Практическое занятие 1. Основные свойства скальных грунтов применительно к производству БВР: анализ физико-механических и технологических характеристик грунтового массива. Выдача заданий на курсовой проект	ПК-3.2.2
		Самостоятельная работа: взрываемость, дробимость и разрыхляемость грунтового массива	ПК-3.2.2
2	Взрывные работы и взрывчатые материалы	Лекция 2. Общие сведения о взрывных работах: Значение БВР при строительстве подземных сооружений. Краткий исторический обзор развития взрывного дела.	ПК-3.1.1 ПК-3.2.2
		Практическое занятие 2. Расчет параметров БВР для метода шпуровых зарядов: Задание параметров Грунта. Выбор типа и задание параметров Взрывчатого вещества	ПК-3.3.1 ПК-3.2.4
		Лекция 3. Основы теории взрыва и взрывчатых веществ: Понятие о взрыве. Физические и химические взрывы. Скорость и формы взрывчатого превращения, его характеристики. Взрывчатые вещества, состав, характеристики. Основы гидродинамической теории детонации. Факторы, влияющие на скорость и устойчивость детонации. Начальный импульс и чувствительность ВВ. Энергия и работа взрыва. Кислородный баланс ВВ.	ПК-3.1.1 ПК-3.2.2

	Продукты взрыва. Причины пылевых и газовых взрывов. Основы теории предохранительных ВВ.	
	Практическое занятие 3. Расчет параметров БВР для метода шпуровых зарядов: Выбор типов и задания параметров Средств взрывания зарядов. Анализ результатов расчета	ПК-3.3.1 ПК-3.2.4
	Лекция 4. Промышленные взрывчатые вещества и их свойства: Классификация взрывчатых веществ. Взрывчатые химические соединения. Аммиачно-селитренные взрывчатые вещества. Простейшие гранулированные ВВ. Водосодержащие и эмульсионные ВВ. ВВ на основе жидких нитроэфиров. Пороха, их состав и свойства. Предохранительные ВВ	ПК-3.1.1 ПК-5.1.2
	Практическое занятие 4. Расположение шпуров в забое: Выбор типа Вруба, расположение на плоскости забоя и задание его геометрических параметров	ПК-3.3.1
	Лекция 5. Средства инициирования зарядов взрывчатых веществ и основы расчета взрывов: Иницирующие взрывчатые вещества. Капсюли-детонаторы и электродетонаторы. Огнепроводный шнур и средства его зажигания. Инициирование детонирующим шнуром. Взрывные и контрольно-измерительные приборы и устройства. Неэлектрическая система инициирования зарядов. Классификация зарядов. Заряды и их виды. Основы расчета зарядов. Объёмный принцип расчета зарядов.	ПК-3.1.1 ПК-3.2.2
	Практическое занятие 5. Расположение шпуров в забое: Назначение размеров и мест расположения на плоскости забоя Отбойных шпуров	ПК-3.3.1 ПК-3.2.4
	Лекция 6. Способы взрывания зарядов: Классификация способов взрывания зарядов. Огневой и электроогневой способы взрывания. Электрический способ взрывания и источники тока. Взрывание зарядов ВВ детонирующим шнуром. Мгновенное и короткозамедленное взрывание	ПК-3.1.1 ПК-3.2.2
	Практическое занятие 6. Расположение шпуров в забое: Назначение размеров и мест расположения на плоскости забоя Контурных шпуров. Геометрия комплекта шпуров в 3-х проекциях	ПК-3.3.1 ПК-3.2.4
	Лекция 7. Методы взрывных работ в тоннелестроении: Классификация методов взрывных работ и область их применения. Взрывные работы методом шпуровых зарядов. Контурное (гладкое) взрывание. Методы и технология выполнения взрывных работ. Расчет	ПК-3.1.1 ПК-3.2.2

		<p>параметров БВР при проходке тоннелей. Взрывные работы методом скважинных зарядов. Взрывные работы при проходке шахтных стволов. Особенности буровзрывных работ в выработках различного назначения. Беспламенное взрывание</p>	
		<p>Практическое занятие 7. Конструкции шпуровых зарядов: Конструкция Врубового шпура. Конструкция Отбойного шпура</p>	<p>ПК-3.3.1 ПК-3.2.4</p>
		<p>Лекция 8. Производство и технология взрывных работ в тоннелестроении: Подготовка забоя к заряданию. Зарядание и взрывание зарядов. Монтаж и проверка электровзрывной сети. Отказы. Механизация зарядания шпуров и скважин. Проектирование взрывных работ. Составление паспорта БВР.</p>	<p>ПК-3.2.1</p>
		<p>Практическое занятие 8. Конструкции шпуровых зарядов: Конструкция Контурного шпура. Конструкция Контурного шпура для «Шахт опасных по газу или пыли»</p>	<p>ПК-3.3.1 ПК-3.2.4</p>
		<p>Самостоятельная работа: Методы испытаний взрывчатых материалов. Уничтожение взрывчатых материалов. Безопасность при обращении с ВМ</p>	<p>ПК-3.2.2</p>
3	Буровые работы	<p>Лекция 9. Общие сведения о буровых работах и их назначение: Выработки для размещения зарядов ВВ. Классификация способов бурения грунта. Классификация и условия применения бурильных машин</p>	<p>ПК-3.1.2</p>
		<p>Практическое занятие 9. Конструкции шпуровых зарядов: Геометрия конструкций шпуровых зарядов в проекте</p>	<p>ПК-3.3.1 ПК-3.2.4</p>
		<p>Лекция 10. Вращательное и ударно-поворотное бурение шпуров и скважин: Характеристика современных электросвёрл. Характеристика пневматических сверл. Станки для вращательного бурения. Принцип устройства и классификация перфораторов. Приспособления и устройства при бурении перфораторами</p>	<p>ПК-3.1.2</p>
		<p>Практическое занятие 10. Расчет параметров БВР для скважинного метода разработки грунта: Задание параметров Грунта. Выбор типа и задание параметров Взрывчатого вещества</p>	<p>ПК-3.3.1 ПК-3.2.4</p>
		<p>Лекция 11. Вращательно-ударное и ударно-вращательное бурение: Область применения. Станки пневмоударного бурения. Гидравлические и комбинированные бурильные машины</p>	<p>ПК-3.1.2</p>
		<p>Практическое занятие 11. Расчет параметров БВР для скважинного метода разработки грунта: Выбор типов и задания параметров Средств взрывания зарядов. Анализ результатов</p>	<p>ПК-3.3.1 ПК-3.2.4</p>

		расчета	
		Лекция 12. Бурильные установки и агрегаты: Классификация бурильных установок и их конструктивные элементы. Отечественные самоходные бурильные установки. Бурильные установки зарубежного производства. Буровые станки для бурения скважин. Буровое оборудование для проходки наклонных выработок. Бурильные установки для проходки шахтных стволов	ПК-3.1.2
		Практическое занятие 12. Расположение скважин в уступе выработки: Расположение контурных скважин при многорядном взрывании. Назначение размеров и мест расположения отбойных скважин	ПК-3.3.1 ПК-3.2.4
		Лекция 13. Рабочий буровой инструмент и бурозаправочные работы: Буровой инструмент для вращательного бурения. Буровой инструмент для ударно-поворотного и вращательно-ударного бурения. Буровой инструмент для бурения скважин. Уход за буровым инструментом и его восстановление	ПК-3.1.2
		Практическое занятие 13. Расположение скважин в уступе выработки: Конструкции скважинных зарядов	ПК-3.3.1 ПК-3.2.4
		Лекция 14. Технология буровых работ: Типы и параметры шпуров. Организация бурения. Производительность бурильных установок.	ПК-3.1.2
		Практическое занятие 14. Расположение скважин в уступе выработки: Определение последовательности взрывания скважин в уступе. Схемы соединения скважинных зарядов.	ПК-3.3.1 ПК-3.2.4
		Самостоятельная работа: Энергообеспечение буровых работ; Новые технологии буровзрывного способа проходки тоннелей	ПК-5.1.2
4	Организация и безопасность буровзрывных работ	Лекция 15. Основные принципы организации буровзрывных работ: Персонал для ведения взрывных работ; Разрешительная документация на производство взрывных работ и порядок ее оформления; Обращение с взрывчатыми материалами; Требования к рабочему месту взрывника	ПК-3.1.5
		Практическое занятие 15. Техника безопасности (ТБ) при ведении взрывных работ (ВР): разработка плана мероприятий по обеспечению безопасности (ТБ) при ведении взрывных работ (ВР), Проведение тестирования	ПК-3.1.5
		Лекция 16. Безопасность буровзрывных работ: Понятие об опасной зоне; Меры безопасности при буровых работах; Требования безопасности при взрывных работах, Методы	ПК-3.1.5

		ликвидации отказавших зарядов; Дополнительные требования безопасности при ВР в подземных выработках	
		Практическое занятие 16. Подведение итогов тестирования; Анализ допущенных ошибок (дискуссия)	ПК-3.1.5
		Самостоятельная работа: Ответственность за нарушение ЕПБ	ПК-3.1.5

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Общие сведения о буровзрывных работах. Классификация горных пород	Лекция 1. Общие положения: основные понятия и определения, задачи изучения дисциплины; общие сведения о грунтах; классификации грунтов.	ПК-3.2.2
		Практическое занятие 1. Основные свойства скальных грунтов применительно к производству БВР: анализ физико-механических и технологических характеристик грунтового массива. Выдача заданий на курсовой проект	ПК-3.2.2
		Самостоятельная работа: взрываемость, дробимость и разрыхляемость грунтового массива	ПК-3.2.2
2	Взрывные работы и взрывчатые материалы	Лекция 2. Взрывные работы и взрывчатые материалы: Значение БВР при строительстве подземных сооружений. Краткий исторический обзор развития взрывного дела. Понятие о взрыве. Физические и химические взрывы. Скорость и формы взрывчатого превращения, его характеристики. Взрывчатые вещества, состав, характеристики. Основы гидродинамической теории детонации. Факторы, влияющие на скорость и устойчивость детонации. Начальный импульс и чувствительность ВВ. Энергия и работа взрыва. Кислородный баланс ВВ. Продукты взрыва. Причины пылевых и газовых взрывов. Основы теории предохранительных ВВ. Классификация взрывчатых веществ. Взрывчатые химические соединения. Аммиачно-селитренные взрывчатые вещества. Простейшие гранулированные ВВ. Водосодержащие и эмульсионные ВВ. ВВ на основе жидких нитроэфиров. Пороха, их состав и свойства. Предохранительные ВВ.	ПК-3.1.1 ПК-3.2.2 ПК-5.1.2
		Практическое занятие 2. Расчет параметров БВР для метода шпуровых зарядов: Задание	ПК-3.3.1 ПК-3.2.4

		<p>параметров Грунта. Выбор типа и задание параметров Взрывчатого вещества Выбор типов и задания параметров Средств взрывания зарядов. Анализ результатов расчета</p>	
		<p>Лекция 3. Взрывные работы и взрывчатые материалы: Иницирующие взрывчатые вещества. Капсюли-детонаторы и электродетонаторы. Огнепроводный шнур и средства его зажигания. Инициирование детонирующим шнуром. Взрывные и контрольно-измерительные приборы и устройства. Неэлектрическая система инициирования зарядов. Классификация зарядов. Заряды и их виды. Основы расчета зарядов. Объёмный принцип расчета зарядов. Классификация способов взрывания зарядов. Огневой и электроогневой способы взрывания. Электрический способ взрывания и источники тока. Взрывание зарядов ВВ детонирующим шнуром. Мгновенное и короткозамедленное взрывание. Классификация методов взрывных работ и область их применения. Взрывные работы методом шпуровых зарядов. Контурное (гладкое) взрывание. Методы и технология выполнения взрывных работ. Расчет параметров БВР при проходке тоннелей. Взрывные работы методом скважинных зарядов. Взрывные работы при проходке шахтных стволов. Особенности буровзрывных работ в выработках различного назначения. Беспламенное взрывание</p>	<p>ПК-3.1.1 ПК-3.2.2</p>
		<p>Практическое занятие 3. Расположение шпуров в забое: Выбор типа Вруба, расположение на плоскости забоя и задание его геометрических параметров. Назначение размеров и мест расположения на плоскости забоя Отбойных шпуров. Назначение размеров и мест расположения на плоскости забоя Контурных шпуров. Геометрия комплекта шпуров в 3-х проекциях. Конструкция Врубового шпура. Конструкция Отбойного шпура. Конструкция Контурного шпура. Конструкция Контурного шпура для «Шахт опасных по газу или пыли»</p>	<p>ПК-3.3.1 ПК-3.2.4</p>
		<p>Самостоятельная работа: Производство и технология взрывных работ в тоннелестроении: Подготовка забоя к заряданию. Зарядание и взрывание зарядов. Монтаж и проверка электровзрывной сети. Отказы. Механизация зарядания шпуров и скважин. Проектирование взрывных работ. Составление паспорта БВР. Методы испытаний взрывчатых материалов. Уничтожение взрывчатых</p>	<p>ПК-3.2.2</p>

		материалов. Безопасность при обращении с ВМ	
3	Буровые работы	Лекция 4. Буровые работы: Выработки для размещения зарядов ВВ. Классификация способов бурения грунта. Классификация и условия применения бурильных машин. Характеристика современных электросвёрл. Характеристика пневматических сверл. Станки для вращательного бурения. Принцип устройства и классификация перфораторов. Приспособления и устройства при бурении перфораторами Область применения. Станки пневмоударного бурения. Гидравлические и комбинированные бурильные машины Классификация бурильных установок и их конструктивные элементы. Отечественные самоходные бурильные установки. Бурильные установки зарубежного производства. Буровые станки для бурения скважин. Буровой инструмент для вращательного бурения. Буровой инструмент для ударно-поворотного и вращательно-ударного бурения. Буровой инструмент для бурения скважин	ПК-3.1.2
		Практическое занятие 4. Скважинный метода разработки грунта: Задание параметров Грунта. Выбор типа и задание параметров Взрывчатого вещества Выбор типов и задания параметров Средств взрывания зарядов. Анализ результатов расчета Расположение Контурных скважин при многорядном взрывании. Назначение размеров и мест расположения Отбойных скважин Конструкции Скважинных зарядов Определение последовательности взрывания Скважин в уступе. Схемы соединения Скважинных зарядов.	ПК-3.3.1 ПК-3.2.4
		Самостоятельная работа: Типы и параметры шпуров. Организация бурения. Производительность бурильных установок. Бурильные установки для проходки шахтных стволов Уход за буровым инструментом и его восстановление Энергообеспечение буровых работ; Новые технологии буровзрывного способа проходки тоннелей Буровое оборудование для проходки наклонных выработок.	ПК-5.1.2
4	Организация и безопасность буровзрывных работ	Лекция 5. Основные принципы организации буровзрывных работ: Персонал для ведения взрывных работ; Разрешительная документация на производство взрывных работ и порядок ее оформления; Обращение с взрывчатыми материалами; Требования к рабочему месту взрывника. Понятие об опасной зоне; Меры	ПК-3.1.5

	безопасности при буровых работах; Требования безопасности при взрывных работах,	
	Практическое занятие 5. Проведение тестирования Анализ допущенных ошибок (дискуссия)	ПК-3.1.5
	Самостоятельная работа: Методы ликвидации отказавших зарядов; Дополнительные требования безопасности при ВР в подземных выработках Ответственность за нарушение ЕПБ	ПК-3.1.5

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Общие сведения о буровзрывных работах. Классификация горных пород	2	2	0	12	16
2	Взрывные работы и взрывчатые материалы	14	14	0	28	56
3	Буровые работы	12	12	0	24	42
4	Организация и безопасность буровзрывных работ	4	4	0	16	32
Итого		32	32	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	Общие сведения о буровзрывных работах. Классификация горных пород	2	2	0	30	34
2	Взрывные работы и взрывчатые материалы	4	4	0	46	54
3	Буровые работы	2	2	0	40	44
4	Организация и безопасность буровзрывных работ	2	2	0	35	39
Итого		10	10	0	151	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 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;

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/ – 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. Буровзрывные работы в тоннелестроении [Текст] : учеб. / Г. Н. Полянкин. - М. : УМЦ ЖДТ, 2007. - 375 с
2. Буровзрывные работы в тоннелестроении [Текст] : учеб. пособие / Д. М. Голицынский, В. Н. Кавказский. - СПб. : ПГУПС, 2011. - 67 с.

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/ – 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: свободный;

Разработчик рабочей программы,

Старший преподаватель
«15» января 2025 г.

Е.А. Шапошников