

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
2023

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 |
|---|---|
| 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. Объемный 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;

Разработчики рабочей программы,

Доцент, к.т.н.

А.Н. Коньков

ассистент

Е.А. Шапошников

«18» апреля 2023 г.