

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 «МЕХАНИКА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ»

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. Ледяев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«15» января 2025 г.

А.П. Ледяев

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «МЕХАНИКА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ» (Б1.В.17) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 218, профессионального стандарта «Специалист в области проектирования транспортных тоннелей», утвержденного «18» апреля 2022 г., приказ Минобрнауки России № 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 в области расчета подземных сооружений; освоение методов прогнозирования процессов, происходящих в грунтовом массиве, нарушенном выработкой, с целью разработки надежных, эффективных и экономичных проектных решений.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- систематизация ранее полученных знаний в области механики и укрепление их взаимосвязи со знаниями в предметной области;
- развитие способности к проектной и научно-исследовательской деятельности в области транспортного тоннелестроения;
- освоение методик статического расчета конструкций транспортных тоннелей и их элементов;
- формирование навыков для самостоятельного решения практических инженерных задач в области тоннеле- и метростроения на основе качественного анализа конструктивно-технологических особенностей подземного сооружения и новых прогрессивных методов их расчета.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Проектирование сооружений инфраструктуры железных дорог, мостов, транспортных тоннелей, метрополитенов и иных подземных сооружений	
ПК-2.1.1. Знает основные конструктивно-технологические и объемно-планировочные решения сооружений	Обучающийся знает основные конструктивно-технологические и объемно-планировочные решения сооружений
ПК-2.1.2. Знает виды и характеристики материалов и изделий, применяемых при строительстве, капитальном ремонте и реконструкции сооружений	Обучающийся знает виды и характеристики материалов и изделий, применяемых при строительстве, капитальном ремонте и реконструкции сооружений

ПК-2.2.4. Умеет анализировать инженерно-геологические и иные условия и оценивать их влияние на конструктивно-технологические решения	Обучающийся умеет анализировать инженерно-геологические и иные условия и оценивать их влияние на конструктивно-технологические решения
ПК-2.3.2. Имеет навыки учета влияния инженерно-геологических и иных условий на конструктивно-технологические решения	Обучающийся имеет навыки учета влияния инженерно-геологических и иных условий на конструктивно-технологические решения
ПК-3. Организация и управление строительством сооружений инфраструктуры железных дорог, мостов, транспортных тоннелей, метрополитенов и иных подземных сооружений	
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-6. Выполнение расчетов и информационное моделирование объектов инфраструктуры железных дорог, мостов, транспортных тоннелей, метрополитенов и иных подземных сооружений	
ПК-6.1.1. Знает классификацию и сочетания нагрузок и воздействий, основные теоретические зависимости и методики выполнения расчетов узлов и элементов сооружений, в том числе с применением современных расчетных комплексов	Обучающийся знает классификацию и сочетания нагрузок и воздействий, основные теоретические зависимости и методики выполнения расчетов узлов и элементов сооружений, в том числе с применением современных расчетных комплексов
ПК-6.1.2. Знает основные механические модели грунтов и строительных материалов	Обучающийся знает основные механические модели грунтов и строительных материалов
ПК-6.1.4. Знает общие сведения о свойствах грунтов и о совместной работе системы «крепь – грунтовый массив»	Обучающийся знает общие сведения о свойствах грунтов и о совместной работе системы «крепь – грунтовый массив»
ПК-6.2.2. Умеет обосновать геомеханическую модель на основе анализа инженерно-геологических условий	Обучающийся умеет обосновать геомеханическую модель на основе анализа инженерно-геологических условий
ПК -6.2.3. Умеет выполнять расчеты узлов и элементов сооружений с применением современных вычислительных комплексов	Обучающийся умеет выполнять расчеты узлов и элементов сооружений с применением современных вычислительных комплексов
ПК-6.3.1. Имеет навыки выполнения и оформления расчета узлов и элементов конструкций сооружений, в том числе с применением современных расчетных комплексов, а также проверки выполненных расчетов	Обучающийся имеет навыки выполнения и оформления расчета узлов и элементов конструкций сооружений, в том числе с применением современных расчетных комплексов, а также проверки выполненных расчетов
ПК-6.3.2. Имеет навыки определения технологии проходки и конструктивно-технологических параметров крепи/обделки на основе анализа системы «крепь – грунтовый массив»	Обучающийся имеет навыки определения технологии проходки и конструктивно-технологических параметров крепи/обделки на основе анализа системы «крепь – грунтовый массив»

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
		8
Контактная работа (по видам учебных занятий)	42	42
В том числе:		
– лекции (Л)	28	28
– практические занятия (ПЗ)	14	14
– лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	66	66
Контроль	36	36
Форма контроля знаний	Э, КР	Э, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144 / 4	144 / 4

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12	12
В том числе:		
– лекции (Л)	8	8
– практические занятия (ПЗ)	4	4
– лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	123	123
Контроль	4	4
Форма контроля знаний	Э, КР	Э, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144 / 4	144 / 4

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	Грунтовый массив и его физико-механические характеристики	Лекция 1. Общие положения механики подземных сооружений: основные понятия и определения, задачи изучения дисциплины; строительная классификация грунтов	ПК-6.1.4
		Лекция 2. Физико-механические характеристики образцов грунта: физические, прочностные, деформационные и реологические характеристики грунтов	ПК-2.2.4 ПК-6.1.4
		Практическое занятие 1. Физико-механические характеристики грунтового массива: корректировка характеристик в грунтовом массиве с учетом структурной нарушенности массива; построение паспортов прочности в программе PASSPORT; свойства	ПК-2.2.4 ПК-6.1.4

		грунтового массива: сплошность, раздельность, изотропность, анизотропность, однородность, неоднородность	
		Лекция 3. Начальное напряженное состояние грунтового массива: начальное напряженное состояние массива: определение вертикальной составляющей начального напряженного состояния грунтового массива; определение коэффициента бокового давления	ПК-2.2.4 ПК-2.3.2 ПК-6.1.4
		Самостоятельная работа: анизотропность массива; влияние трещиноватости на физико-механические характеристики массива	ПК-2.2.4 ПК-6.1.4
2	Оценка устойчивости незакрепленной выработки	Лекция 4. Геомеханические модели грунтового массива: геомеханические модели: линейно деформируемая модель, упругопластические модели (Мора-Кулона, Hardening Soil), жесткопластическая модель, реологические модели	ПК-6.1.2
		Практическое занятие 2. Прогноз устойчивости выработки по условиям разрушения грунта в зонах концентрации напряжений вблизи выработки: плоская задача теории упругости (задача Кирша); критерий устойчивости выработки в грунтах, описываемых линейно деформируемой моделью; определение напряжений в грунтовом массиве с помощью программы PLOSKUPR	ПК-2.3.2 ПК-6.1.2 ПК-6.2.2
		Лекция 5. Прогноз устойчивости выработки по условиям чрезмерного смещения контура выработки без видимого разрушения грунтов вследствие пластических деформаций. Прогноз устойчивости выработки по условию вывалообразования: критерий устойчивости выработки в грунтах, описываемых упругопластической моделью; критерий устойчивости выработки в грунтах, описываемых жесткопластической моделью	ПК-2.3.2 ПК-6.1.2 ПК-6.2.2
		Самостоятельная работа: другие упругопластические модели геоматериалов, понятие о дискретной модели	ПК-6.1.2
3	Взаимодействие крепи с грунтовым массивом	Лекция 6. Особенности взаимодействия крепи выработки с грунтовым массивом: особенности контурной крепи из набрызг-бетона с точки зрения работы конструкции; график равновесных состояний грунтового массива в различных геомеханических моделях; влияние инженерно-геологических условий на конструктивно-технологические решения на примере работы программы «CONTACT»: моделирование свободного деформирование контура незакрепленной выработки,	ПК-2.1.2

		совместного деформирования крепи и массива; установившееся равновесие в системе «крепь – грунтовый массив»	
		Практическое занятие 3. Методы управления горным давлением. Метод NATM (Новоавстрийский тоннельный метод), метод ADECO-RS (Анализ и контроль деформаций в скальных и слабых грунтах): управление горным давлением; теоретическая основа метода NATM; моделирование временной крепи и расчет параметров временной крепи с использованием программы «CONTACT»; область применения метода NATM; проблема проходки тоннелей в условиях городской застройки; теоретическая основа метода ADECO-RS; моделирование временной крепи и расчет параметров временной крепи с использованием программы «CONTACT»	ПК-3.2.2
		Лекция 7. Расчет крепей, работающих в режиме взаимовлияющих деформаций: режим взаимовлияющих деформаций; принцип расчета крепей, работающих в режиме взаимовлияющих деформаций	ПК-6.1.4
		Самостоятельная работа: принципы расчета обделок некругового очертания; расчет обделок кругового очертания по схеме многослойного кругового кольца	ПК-6.1.4
4	Взаимодействие постоянной обделки с грунтовым массивом	Лекция 8. Определение величины горного давления на обделку, работающую в режиме заданных нагрузок, по методу МПС и по СП «Тоннели железнодорожные и автодорожные»: режим заданных нагрузок; расчет величины горного давления на обделку по методу МПС; классификация нагрузок и определение их величины по СП	ПК-6.1.1
		Практическое занятие 4. Определение горного давления на постоянную обделку: расчет подземных сооружений по предельным состояниям; определение расчетных нагрузок на обделку	ПК-2.1.1 ПК-6.1.1
		Лекция 9. Контроль освоения материала: Тестирование по пройденному материалу с помощью системы Qumo QClick; разбор результатов тестирования	ПК-2.1.1 ПК-2.1.2 ПК-2.2.4 ПК-2.3.2 ПК-3.2.2 ПК-6.1.1
		Самостоятельная работа: расчет обделок по схеме стержневой конструкции в упругой среде по методу Метрогипротранса	ПК-6.3.1 ПК-6.1.1 ПК-2.1.1

5	Метод конечных элементов в задачах механики подземных сооружений	<p>Лекция 10. Расчет обделок с использованием метода конечных элементов: понятие о методе конечных элементов (МКЭ); расчет плоской задачи теории упругости в матричной постановке; принципы построения расчетной схемы (математической модели) в МКЭ</p>	ПК-6.3.1
		<p>Лекция 11. Расчет обделок с использованием метода конечных элементов: этапы взаимодействия крепи/обделки с грунтовым массивом в МКЭ; основная проблема МКЭ; методы снижения начальных напряжений на контуре выработки</p>	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.1.4
		<p>Лекция 12. Алгоритм создания математических моделей: архитектура программного комплекса на примере Midas GTS NX; препроцессоры, процессоры и постпроцессоры; описание геометрии конструкции; задание материалов и свойств конечных элементов; задание граничных условий; сбор нагрузок; расчет; анализ результатов</p>	ПК-6.3.1
		<p>Лекция 13. Выбор методики моделирования в зависимости от способа проходки и вида подземного сооружения: классификация методик расчета; модифицированный β-метод; методика расчета в невесомом массиве</p>	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.1.1 ПК-6.1.4
		<p>Лекция 14. Примеры расчетов подземных сооружений в Midas GTS NX: примеры математического моделирования взаимодействия обделок подземных сооружений с грунтовым массивом в среде Midas GTS NX</p>	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.2.3
		<p>Практическое занятие 5. Построение модели в Midas GTS NX: описание геометрии конструкции; задание характеристик геоматериалов и строительных материалов, свойств конечных элементов; задание граничных условий; сбор нагрузок</p>	ПК-6.3.1 ПК-2.1.2 ПК-6.1.2
		<p>Практическое занятие 6. Задание этапов расчета: задание этапов расчета; начальное напряженное состояние; создание выработки; устройство временной крепи из набрызг-бетона</p>	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2
		<p>Практическое занятие 7. Анализ результатов расчета: настройка решателя; расчет; анализ результатов: определение деформаций на этапах расчета; определение напряжений в массиве; определение напряжений в крепи</p>	ПК-6.3.1 ПК-6.2.3
		<p>Самостоятельная работа: расчет постоянной обделки на полный вес столба грунтов в Midas GTS NX</p>	ПК-6.3.1 ПК-6.1.1 ПК-6.1.2

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Грунтовый массив и его физико-механические характеристики	<p>Лекция 1. Общие положения механики подземных сооружений. Физико-механические характеристики образцов. Начальное напряженное состояние грунтового массива грунта: основные понятия и определения, задачи изучения дисциплины; строительная классификация грунтов; физические, прочностные, деформационные и реологические характеристики грунтов; начальное напряженное состояние массива: определение вертикальной составляющей начального напряженного состояния грунтового массива; определение коэффициента бокового давления</p> <p>Самостоятельная работа: корректировка характеристик в грунтовом массиве с учетом структурной нарушенности массива; построение паспортов прочности в программе PASSPORT; свойства грунтового массива: сплошность, раздельность, изотропность, анизотропность, однородность, неоднородность; анизотропность массива; влияние трещиноватости на физико-механические характеристики массива</p>	<p>ПК-6.1.4 ПК-2.2.4 ПК-2.3.2</p> <p>ПК-2.2.4 ПК-6.1.4</p>
2	Оценка устойчивости незакрепленной выработки	<p>Лекция 2. Геомеханические модели грунтового массива. Прогноз устойчивости выработки по условиям чрезмерного смещения контура выработки без видимого разрушения грунтов вследствие пластических деформаций. Прогноз устойчивости выработки по условию вывалообразования: геомеханические модели: линейно деформируемая модель, упругопластические модели (Мора-Кулона, Hardening Soil), жесткопластическая модель, реологические модели; критерий устойчивости выработки в грунтах, описываемых упругопластической моделью; критерий устойчивости выработки в грунтах, описываемых жесткопластической моделью</p>	<p>ПК-6.1.2 ПК-6.2.2 ПК-2.3.2</p>

		<p>Практическое занятие 1. Прогноз устойчивости выработки по условиям разрушения грунта в зонах концентрации напряжений вблизи выработки: плоская задача теории упругости (задача Кирша); критерий устойчивости выработки в грунтах, описываемых линейно деформируемой моделью; определение напряжений в грунтовом массиве с помощью программы PLOSKUPR</p>	<p>ПК-2.3.2 ПК-6.1.2 ПК-6.2.2</p>
		<p>Самостоятельная работа: другие упругопластические модели геоматериалов, понятие о дискретной модели</p>	<p>ПК-6.1.2</p>
<p>3, 4</p>	<p>Взаимодействие крепи с грунтовым массивом</p> <p>Взаимодействие постоянной обделки с грунтовым массивом</p>	<p>Лекция 3. Особенности взаимодействия крепи выработки с грунтовым массивом. Расчет крепей, работающих в режиме взаимовлияющих деформаций: особенности контурной крепи из набрызг-бетона с точки зрения работы конструкции; график равновесных состояний грунтового массива в различных геомеханических моделях; влияние инженерно-геологических условий на конструктивно-технологические решения на примере работы программы «CONTACT»: моделирование свободного деформирования контура незакрепленной выработки, совместного деформирования крепи и массива; установившееся равновесие в системе «крепь – грунтовый массив»; режим взаимовлияющих деформаций; принцип расчета крепей, работающих в режиме взаимовлияющих деформаций</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-6.1.4</p>
		<p>Практическое занятие 2. Методы управления горным давлением. Метод NATM (Новоавстрийский тоннельный метод), метод ADECO-RS (Анализ и контроль деформаций в скальных и слабых грунтах): управление горным давлением; теоретическая основа метода NATM; моделирование временной крепи и расчет параметров временной крепи с использованием программы «CONTACT»; область применения метода NATM; проблема проходки тоннелей в условиях городской застройки; теоретическая основа метода ADECO-RS; моделирование временной крепи и расчет параметров временной крепи с использованием программы «CONTACT»</p>	<p>ПК-3.2.2</p>
		<p>Самостоятельная работа: принципы расчета обделок некругового очертания; расчет обделок кругового очертания по схеме многослойного кругового кольца; режим заданных нагрузок; расчет величины горного давления на обделку по методу МПС; классификация нагрузок и</p>	<p>ПК-2.1.1 ПК-6.1.4 ПК-6.1.1 ПК-6.3.1</p>

		определение их величины по СП; расчет подземных сооружений по предельным состояниям; определение расчетных нагрузок на обделку; расчет обделок по схеме стержневой конструкции в упругой среде по методу Метрогипротранса	
5	Метод конечных элементов в задачах механики подземных сооружений	Лекция 4. Расчет обделок с использованием метода конечных элементов: понятие о методе конечных элементов (МКЭ); расчет плоской задачи теории упругости в матричной постановке; принципы построения расчетной схемы (математической модели) в МКЭ; этапы взаимодействия крепи/обделки с грунтовым массивом в МКЭ; основная проблема МКЭ; методы снижения начальных напряжений на контуре выработки; классификация методик расчета; модифицированный β -метод; методика расчета в невесомом массиве	ПК-6.1.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.1.4
		Самостоятельная работа: архитектура программного комплекса на примере Midas GTS NX; препроцессоры, процессоры и постпроцессоры; описание геометрии конструкции; задание материалов и свойств конечных элементов; задание граничных условий; сбор нагрузок; задание этапов расчета; настройка решателя; расчет; анализ результатов; определение деформаций на этапах расчета; определение напряжений в массиве; определение напряжений в крепи; расчет постоянной обделки на полный вес столба грунтов в Midas GTS NX	ПК-6.3.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.1.1 ПК-6.1.2 ПК-6.2.3 ПК-2.1.2

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий
Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Грунтовой массив и его физико-механические характеристики	6	2	0	10	18
2	Оценка устойчивости незакрепленной выработки	4	2	0	18	24
3	Взаимодействие крепи с грунтовым массивом	4	2	0	10	16
4	Взаимодействие постоянной обделки с грунтовым массивом	4	2	0	10	16
5	Метод конечных элементов в задачах механики подземных сооружений	10	6		18	34
Итого		28	14	0	66	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Грунтовый массив и его физико-механические характеристики	2	0	0	10	12
2	Оценка устойчивости незакрепленной выработки	2	2	0	10	14
3	Взаимодействие крепи с грунтовым массивом	1	0	0	30	31
4	Взаимодействие постоянной обделки с грунтовым массивом	1	2	0	30	33
5	Метод конечных элементов в задачах механики подземных сооружений	2	0	0	43	45
Итого		8	4	0	123	135
Контроль						9
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

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;
- ПО «CONTACT»;
- ПО «PASSPORT»;
- ПО «PLOSKUPR»;
- ПК Midas GTS NX.

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. Фролов, Ю. С. Механика подземных сооружений: учебное пособие / Ю. С. Фролов, Т. В. Иванес. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2014. – 125 с.
2. Булычев, Н. С. Механика подземных сооружений: учебник для вузов / Н. С. Булычев. – Москва: Недра, 1982. – 270 с.
3. Булычев, Н. С. Механика подземных сооружений в примерах и задачах / Н. С. Булычев. – Москва: Недра, 1989. – 270 с.
4. Иванес, Т. В. Механика подземных сооружений. Взаимодействие крепи/обделки с грунтовым массивом: [электронное учебное пособие] / Т. В. Иванес, А. А. Сокорнов. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2022. – 61 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: для авторизированных пользователей.

Разработчик рабочей программы,
старший преподаватель

А.А. Сокорнов

«15» января 2025 г.