

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Тоннели и метрополитены»
Протокол № 6 от «22» января 2026 г.

Заведующий кафедрой
«Тоннели и метрополитены»

«22» января 2026 г.

А.П. Ледяев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«22» января 2026 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 деформирования 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	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	ПК-6.3.1
		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	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.1.4
		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	ПК-6.3.1
		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	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.1.1 ПК-6.1.4
		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	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.2.3
		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	ПК-6.3.1 ПК-2.1.2 ПК-6.1.2
		Практическое занятие 6. Задание этапов расчета: задание этапов расчета; начальное напряженное состояние; создание выработки; устройство временной крепи из набрызг-бетона	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2
		Практическое занятие 7. Анализ результатов расчета: настройка решателя; расчет; анализ результатов: определение деформаций на этапах расчета; определение напряжений в массиве; определение напряжений в крепи	ПК-6.3.1 ПК-6.2.3
		Самостоятельная работа: расчет постоянной обделки на полный вес столба грунтов в Midas GTS NX	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	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	ПК-6.1.4 ПК-2.2.4 ПК-2.3.2
		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	ПК-2.2.4 ПК-6.1.4
2	Оценка устойчивости незакрепленной выработки	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	ПК-6.1.2 ПК-6.2.2 ПК-2.3.2

		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	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, 4	Взаимодействие крепи с грунтовым массивом	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	ПК-2.1.2 ПК-6.1.4
	Взаимодействие постоянной обделки с грунтовым массивом	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»	ПК-3.2.2
		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	ПК-2.1.1 ПК-6.1.4 ПК-6.1.1 ПК-6.3.1

		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 «PLOSUPR»;
- 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 авторизованных пользователей.

Разработчик рабочей программы,
старший преподаватель

А.А. Сокорнов

«22» января 2026 г.