

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
«МЕТРОПОЛИТЕНЫ» (Б1.В.22)
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 «Метрополитены» (Б1.В.22) (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 изменениями, утвержденными приказом Минобрнауки России от 27 февраля 2023 г. № 208, 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 «Метрополитены» является формирование у выпускника профессиональных знаний и умений в области строительства метрополитенов, способствующих решению проектно-изыскательских, проектно-конструкторских, организационно-управленческих, экспертных, надзорных, инспекционно-аудиторских, научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение основных положений по проектированию линий метрополитена;
- изучение путевых сооружений на линиях метрополитена, сооружаемых закрытым способом;
- изучение станционных комплексов на линиях метрополитена, сооружаемых закрытым способом;
- изучение принципов статических расчетов конструкций подземных станций метрополитена, сооружаемых закрытым способом;
- изучение организационно-технологических схем строительства сооружений закрытым способом.
- изучение пересадочных узлов на линиях метрополитена;
- изучение особенностей проектирования трассы и путевых сооружений метрополитена на линиях мелкого заложения;
- изучение станционных комплексов на линиях метрополитена, сооружаемых открытым способом;
- изучение организационно-технологических схем строительства сооружений открытым способом.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций, сформированность которых оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций:

Компетенция	Индикатор компетенции
ПК-1 Система законов и нормативной документации в строительстве	ПК-1.1.1 Знает нормативно-правовые акты и документацию системы технического регулирования градостроительной деятельности

	ПК-1.2.1 Умеет осуществлять анализ требований нормативной документации
	ПК-1.3.1 Имеет навыки поиска и применения требований нормативной документации при разработке разделов проектной документации
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
	ПК-2.1.2 Знает виды и характеристики материалов и изделий, применяемых при строительстве, капитальном ремонте и реконструкции сооружений
	ПК-2.1.5 Знает перечень исходных данных для организации проектирования, порядок проведения инженерных изысканий для проектирования и строительства
	ПК -2.2.1 Умеет осуществлять разработку отдельных разделов проектной документации, в том числе объемно-планировочные и конструктивно-технологические решения сооружений в соответствии с заданием на выполнение проектных работ, исходными данными, включая результаты инженерных изысканий и обследований
	ПК-2.2.3 Умеет проводить технико-экономическое сравнение вариантов конструктивно-технологических решений
	ПК-2.3.1 Имеет навыки выполнения и оформления отдельных разделов проектной документации, в том числе объемно-планировочных и конструктивно-технологических решений сооружений, ведомостей объемов работ и спецификаций
	ПК-2.3.2 Имеет навыки учета влияния инженерно-геологических и иных условий на конструктивно-технологические решения
	ПК-2.3.5 Имеет навыки проверки соответствия разработанных узлов и элементов подземных сооружений выполненным расчетам при проектировании
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
	ПК-3.2.2 Умеет обосновывать применяемую технологию сооружения с учетом инженерно-геологических и иных условий
ПК-5 Основы системного подхода и научных исследований	ПК-5.1.1 Знает основные достижения и перспективы развития транспортной отрасли, науки и техники, методов проектирования
	ПК-5.2.1 Умеет анализировать достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства сооружений
	ПК-5.2.2 Умеет осуществлять поиск и внедрение новых технологий

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
	ПК -6.2.3 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

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
Аудиторные занятия (всего)	16
В том числе:	
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	8
– лабораторные работы (ЛР)	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	155
Контроль	9
Форма контроля знаний	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5

5. Содержание и структура дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов
Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные положения по проектированию линий метрополитена	Лекция 1: Введение. Метрополитены в системе городского транспорта. Типы метрополитенов. Трасса и габариты метрополитена. Верхнее строение пути	ПК-2.1.5
		Лекция 2: Пассажиропотоки, пассажирооборот, провозная способность метрополитена. Обоснование необходимости строительства метрополитена в городе. Генеральная схема линий и ее разновидности. Основные показатели работы метрополитена. Требования законодательства РФ в сфере технического регулирования	ПК-1.1.1 ПК-2.1.5
		Практическое занятие 1: Определение сложности и объемов работ по строительству станций в соответствии с имеющимися материально-техническими ресурсами и специализацией подрядных организаций	ПК-1.2.1 ПК-1.3.1
		Практическое занятие 2: Определение сложности и объемов работ по строительству станций в соответствии с инженерно-геологическими условиями заложения. Анализ последовательности решения вопросов при проектировании станции метрополитена	ПК-2.1.5 ПК-2.3.2
		Самостоятельная работа: Краткая история строительства метрополитенов. Подвижной состав метрополитенов	ПК-5.1.1
2	Путевые сооружения на линиях метрополитена	Лекция 3: Состав и назначение сооружений. Материалы обделок подземных сооружений. Перегонные тоннели, камеры съездов, тупики, раструбы и выходы на поверхность. Конструкции обделок перегонных тоннелей, сооружаемых открытым способом. Определение объемов строительных работ в соответствии с имеющимися материально-техническими ресурсами	ПК-2.1.1 ПК-2.1.2
		Практическое занятие 3: Анализ заданных в задании перспективных пассажиропотоков и пассажирооборота станции с учетом требований законодательства РФ Изучение корректирующих коэффициентов. Определение расчетных значений пассажирооборота и пассажиропотока с учетом требований законодательства РФ	ПК-1.1.1 ПК-1.3.1
		Самостоятельная работа: Конструкции обделок перегонных тоннелей, сооружаемых закрытым способом.	ПК-2.1.1 ПК-2.1.2

3	Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых закрытым способом	<p>Лекция 4: Классификация станций, сооружаемых закрытым способом. Принципы проектирования и требования к проекту. Требования законодательства РФ в сфере технического регулирования. Сооружения станционного комплекса и определение основных размеров платформенного участка станции. Объемно-планировочные решения станционных комплексов</p>	<p>ПК-1.1.1 ПК-1.3.1 ПК-2.1.5</p>
		<p>Лекция 5: Конструкции промежуточных станций, сооружаемых закрытым способом со сборными обделками. Общие положения, тенденции развития. Станции пилонного типа. Станции колонного типа. Односводчатые станции. Определение видов строительных работ в соответствии с имеющимися материально-техническими ресурсами.</p>	<p>ПК-1.2.1 ПК-2.1.5 ПК -2.2.1</p>
		<p>Лекция 6: Конструкции промежуточных станций закрытого способа работ из монолитного бетона и железобетона. Особенности проектирования. Анализ зарубежного опыта строительства. Определение видов строительных работ в соответствии с имеющимися материально-техническими ресурсами.</p>	<p>ПК-1.2.1 ПК-2.1.5 ПК -2.2.1 ПК-5.1.1</p>
		<p>Лекция 7: Эскалаторный комплекс. Лифтовые подъемники. Требования законодательства РФ</p>	<p>ПК-2.1.1 ПК-1.2.1</p>
		<p>Практическое занятие 4: Определение основных размеров платформенного участка (ширина и длина платформы, количество вагонов в составе) с учетом требований законодательства РФ</p>	<p>ПК-1.3.1 ПК-2.1.1 ПК-2.2.3</p>
		<p>Практическое занятие 5: Разработка вариантов станции для различных инженерно-геологических условий. Определение видов строительных работ в соответствии с имеющимися материально-техническими ресурсами</p>	<p>ПК-2.1.1 ПК-2.1.2 ПК-2.2.3 ПК-5.1.1</p>
		<p>Практическое занятие 6: Проверка вариантов, обсуждение наиболее рациональных вариантов для заданных условий в соответствии с имеющимися материально-техническими ресурсами.</p>	<p>ПК-2.1.1 ПК-2.1.2 ПК-2.2.3</p>
		<p>Практическое занятие 7: Разработка и оценка вариантов примыкания эскалаторного комплекса к станциям глубокого заложения. Натяжные и поперечные камеры. Условия применения узкобаллюстрадных эскалаторов. Оценка возможности применения лифтового подъема.</p>	<p>ПК-2.3.2 ПК-2.2.3 ПК-5.1.1</p>
		<p>Самостоятельная работа: Входы и выходы на станциях, подходные коридоры. Вестибюли.</p>	<p>ПК-2.3.1 ПК-2.1.1</p>

		Требования к элементам конструкций вестибюлей станций, обусловленных необходимостью их доступности и соответствия особым потребностям маломобильных групп населения.	ПК-1.1.1
4	Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых открытым способом	Лекция 8: Классификация станций, сооружаемых открытым способом. Требования законодательства РФ к проекту. Объемно-планировочное решение станционных комплексов открытого способа работ в различных градостроительных ситуациях и инженерно-геологических условиях. Варианты конструктивных решений промежуточных станций метрополитена. Проектирование колонных и однопролетных (односводчатых) станций	ПК-1.2.1 ПК-2.1.5 ПК -2.2.1 ПК-5.1.1
		Практическое занятие 8: Выполнение Теста №1 по общим вопросам проектирования метрополитенов, путевым сооружениям, станциям глубокого заложения, требованиям законодательства РФ в сфере технического регулирования	ПК-2.1.1
		Самостоятельная работа: Вестибюли станций метрополитена мелкого заложения. Требования к элементам конструкций вестибюлей станций, обусловленных необходимостью их доступности и соответствия особым потребностям инвалидов	ПК-2.3.1 ПК-2.1.1 ПК-1.1.1 ПК-5.2.1
5	Статический расчет конструкций подземных сооружений. Закрытый способ	Лекция 9: Выбор и обоснование расчетных схем станций глубокого заложения с учетом требований законодательства РФ в сфере технического регулирования. Определение нагрузок. Расчетные схемы станций пилонного типа. Методы и методики расчетов узлов и элементов станций пилонного типа	ПК-6.1.1 ПК -6.2.3
		Лекция 10: Расчетные схемы станций колонного типа. Методы и методики расчетов узлов и элементов станций колонного типа. Расчетные схемы односводчатых станций. Методы и методики расчетов узлов и элементов односводчатых станций	ПК-6.1.1 ПК -6.2.3 ПК-6.3.1
		Практическое занятие 9: Разработка расчетных схем станций с учетом требований законодательства РФ в сфере технического регулирования. Определение нагрузок на станцию глубокого заложения. Подготовка к расчету на ЭВМ	ПК-1.3.1 ПК-6.1.1 ПК -6.2.3 ПК-6.3.1
		Практическое занятие 10: Согласование расчетных схем и подписание у преподавателя к расчету в компьютерном классе	ПК-1.3.1 ПК-6.1.1 ПК -6.2.3 ПК-6.3.1
		Самостоятельная работа: Особенности	ПК-5.1.1

		статической работы обделок эскалаторных тоннелей	ПК-6.1.1 ПК-6.3.1
6	Статический расчет конструкций подземных сооружений. Открытый способ	Лекция 11: Особенности расчета конструкций станций, сооружаемых открытым способом с учетом требований законодательства РФ в сфере технического регулирования. Определение временных нагрузок. Прочностные расчеты стационарных конструкций, их узлов и элементов	ПК-6.1.1 ПК -6.2.3 ПК-6.3.1 ПК-2.3.5
		Практическое занятие 11: Разбор ответов на тестовое задание №1. Анализ допущенных ошибок (дискуссия)	ПК-2.1.1
		Самостоятельная работа: Расчетные схемы крепления котлованов при открытом способе производства работ.	ПК-6.1.1 ПК-6.3.1
7	Пересадочные узлы на линиях метрополитена	Лекция 12: Особенности проектирования пересадочных узлов с учетом требований законодательства РФ в сфере технического регулирования. Варианты объемно-планировочных решений. Схемы пересадки. Станции с пересадочными коммуникациями. Анализ возможных вариантов пересадочных коммуникаций. Достоинства и недостатки различных вариантов пересадок	ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-2.1.5 ПК -2.2.1 ПК-5.1.1
		Практическое занятие 12: Проведение в дисплейном классе расчетов усилий и смещений в обделке с применением программного комплекса «РК-6. Учебная версия» Построение эпюры изгибающих моментов и нормальных сил в сечениях обделки станции. Проверка прочности сечений по заданию преподавателя. Определение площади рабочей арматуры в сечениях обделки. Составление арматурного чертежа элементов несущих конструкций платформенного участка. Составление спецификаций арматуры и ведомостей расхода стали	ПК-6.1.1 ПК -6.2.3 ПК-6.3.1
		Самостоятельная работа: Особенности проектирования объединенных пересадочных станций с учетом требований законодательства РФ в сфере технического регулирования. Варианты объединенных станций при расположении путей и платформ в одном уровне. Варианты объединенных станций при расположении путей и платформ в разных уровнях	ПК-2.1.1 ПК -2.2.1 ПК-5.2.2
8	Санитарно-технические устройства и энергоснабжение	Лекция 13: Вентиляция тоннелей метрополитенов. Водоотвод, водоснабжение и канализация. Электроснабжение метрополитенов. Требования законодательства РФ к сетям и коммуникациям метрополитена	ПК-1.2.1 ПК-1.3.1

	метрополитенов	<p>Практическое занятие 13: Разработка объемно-планировочного решения станции с учетом требований законодательства РФ. Размещение СТП и служебных помещений. Определение необходимых параметров и конструкции натяжной камеры эскалаторов. Разработка узлов сопряжения эскалаторного тоннеля с натяжной камерой и эскалаторного тоннеля с вестибюлем. Разработка конструкции вестибюля и выходов на поверхность (для станций мелкого заложения). Формирование необходимых разрезов по длине станционного комплекса.</p>	ПК-2.1.1 ПК-2.1.2 ПК-2.2.1 ПК-2.2.3 ПК-2.3.1
		<p>Самостоятельная работа: Определение объемов вспомогательных работ, потребность в трудовых, материально-технических и финансовых ресурсах для их выполнения при прокладке коммуникаций станций метрополитена</p>	ПК-1.2.1 ПК-1.3.1 ПК-2.2.1
9	Организационно-технологические схемы строительства станций закрытым способом	<p>Лекция 14: Общие принципы организации работ, процесс строительства станций метрополитена. Технологии производства различных видов строительных работ при сооружении станций пилонного, колонного типа и односводчатых станций со сборными обделками. Определение объемов строительно-монтажных работ. Исполнительная и учетная документация строительного производства, требования РФ в сфере технического регулирования и к производству строительных работ</p> <p>Лекция 15: Особенности организации работ при строительстве станций из монолитного железобетона. Современные методы ведения горнопроходческих работ, конструкции первичных обделок. Способы возведения постоянных обделок. Сооружение вспомогательных камер. Определение объемов строительно-монтажных работ. Исполнительная и учетная документация строительного производства, требования РФ в сфере технического регулирования и к производству строительных работ</p> <p>Практическое занятие 14: Анализ возможных схем и способов проходки выработок станций из монолитного железобетона. Последовательность разработки забоя. Оценка необходимого состава временной крепи (анкера, арки, набрызгтон и их сочетания). Оценка необходимости применения опережающих крепей.</p> <p>Практическое занятие 15: Выполнение Теста №2 по станциям мелкого заложения, эскалаторному комплексу, объединенным</p>	ПК-1.2.1 ПК-1.3.1 ПК-2.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.2.2 ПК-5.2.1 ПК-1.2.1 ПК-1.3.1 ПК-2.1.2 ПК-2.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.2.2 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1 ПК-3.1.1 ПК-3.2.2 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2 ПК-2.1.1

		пересадочным станциям. Проектирование аварийных выходов со станций, камеры затворов	
		Самостоятельная работа: Технологии производства различных видов строительных работ при сооружении станций без боковых посадочных платформ. Определение объемов строительно-монтажных работ.	ПК -2.2.1 ПК-1.1.3 ПК-5.1.1 ПК-5.2.2
10	Организационно-технологические схемы строительства станций открытым способом	Лекция 16: Процесс строительства станций мелкого заложения. Особенности организации работ. Крепление котлованов и разработка грунта, технология производства, определение объемов строительно-монтажных работ. Исполнительная и учетная документация строительного производства. Возведение конструкций и их гидроизоляция. Требования законодательства Российской Федерации в сфере технического регулирования и производства строительных работ	ПК-1.2.1 ПК-1.3.1 ПК-2.1.2 ПК-2.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.2.2 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2
		Практическое занятие 16: Разбор ответов на тестовое задание №2. Анализ допущенных ошибок (дискуссия)	ПК-2.1.1

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1, 2	Основные положения по проектированию линий метрополитена. Путьевые сооружения на линиях метрополитена	Лекция 1: Введение. Метрополитены в системе городского транспорта. Типы метрополитенов. Трасса и габариты метрополитена. Верхнее строение пути. Пассажиропотоки, пассажирооборот, провозная способность метрополитена. Основные показатели работы метрополитена. Состав и назначение сооружений. Материалы обделок подземных сооружений. Перегонные тоннели, камеры съездов, тупики, раструбы и выходы на поверхность. Конструкции обделок перегонных тоннелей, сооружаемых закрытым способом. Конструкции обделок перегонных тоннелей, сооружаемых открытым способом. Требования законодательства РФ в сфере технического регулирования. Определение объемов строительных работ в соответствии с имеющимися материально-техническими ресурсами	ПК-2.1.5 ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-1.3.1
		Практическое занятие 1: Определение сложности и объемов работ по строительству станций в соответствии с имеющимися	ПК-5.1.1 ПК-2.1.1 ПК-2.1.2

		<p>материально-техническими ресурсами и специализацией подрядных организаций. Анализ вариантов инженерно-геологических условий заложения станций. Анализ последовательности решения вопросов при проектировании станции метрополитена. Анализ заданных в задании перспективных пассажиропотоков и пассажирооборота станции. Изучение корректирующих коэффициентов. Определение расчётных значений пассажирооборота и пассажиропотока с учетом требований законодательства РФ.</p>	<p>ПК-1.1.1 ПК-1.3.1</p>
		<p>Самостоятельная работа: Краткая история строительства. Подвижной состав метрополитенов. Обоснование необходимости строительства метрополитена в городе. Требования законодательства РФ в сфере технического регулирования. Генеральная схема линий и ее разновидности.</p>	<p>ПК-2.3.1 ПК-2.1.1 ПК-1.1.1 ПК-5.2.1</p>
<p>3, 4</p>	<p>Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых закрытым и открытым способом</p>	<p>Лекция 2: Классификация станций, сооружаемых закрытым способом. Принципы проектирования и требования к проекту. Сооружения станционного комплекса и определение основных размеров платформенного участка станции. Объемно-планировочные решения станционных комплексов. Конструкции промежуточных станций, сооружаемых закрытым способом. Общие положения. Станции пилонного типа. Станции колонного типа. Односводчатые станции. Станции из монолитного бетона и железобетона. Эскалаторный комплекс. Классификация станций, сооружаемых открытым способом. Требования к проекту. Объемно-планировочное решение станционных комплексов открытого способа работ в различных градостроительных ситуациях и инженерно-геологических условиях. Варианты конструктивных решений промежуточных станций метрополитена. Проектирование колонных и однопролетных (односводчатых) станций. Требования законодательства РФ в сфере технического регулирования. Определение видов строительных работ в соответствии с имеющимися материально-техническими ресурсами</p>	<p>ПК-1.2.1 ПК-2.1.1 ПК-2.1.2 ПК -2.2.1 ПК-2.2.3 ПК-2.3.1 ПК-2.1.5 ПК-5.1.1 ПК-5.2.2</p>
		<p>Практическое занятие 2: Определение основных размеров платформенного участка (ширина и длина платформы, количество вагонов в составе). Разработка вариантов станции для заданных инженерно-</p>	<p>ПК-2.3.1 ПК-2.1.1 ПК -2.2.1 ПК-1.1.1 ПК-5.2.1</p>

		геологических условий. Проверка вариантов, обсуждение наиболее рациональных вариантов для заданных условий в соответствии с имеющимися материально-техническими ресурсами. Выполнение Теста №1 по общим вопросам проектирования метрополитенов, путевым сооружениям и станциям глубокого заложения, требованиям законодательства РФ в сфере технического регулирования	
		Самостоятельная работа: Входы и выходы на станциях, подходные коридоры. Вестибюли. Лифтовые подъемники. Требования законодательства РФ в сфере технического регулирования. Требования к элементам конструкций вестибюлей станций, обусловленных необходимостью их доступности и соответствия особым потребностям инвалидов.	ПК-2.3.1 ПК-2.1.1 ПК-1.1.1
5, 6	Статический расчет конструкций подземных сооружений. Закрытый и открытый способы	Лекция 3: Выбор и обоснование расчетных схем станций глубокого заложения с учетом требований законодательства РФ в сфере технического регулирования. Определение нагрузок. Расчетные схемы станций пилонного типа. Расчетные схемы станций колонного типа. Расчетные схемы односводчатых станций. Особенности расчета конструкций станций, сооружаемых открытым способом. Определение временных нагрузок. Прочностные расчеты станционных конструкций. Методы и методики расчетов узлов и элементов станций	ПК-6.1.1 ПК -6.2.3 ПК-6.3.1 ПК-1.3.1 ПК-6.1.1 ПК -6.2.3 ПК-6.3.1
		Практическое занятие 3: Разработка расчетных схем станций с учетом требований законодательства РФ в сфере технического регулирования. Определение нагрузок на станцию глубокого заложения. Подготовка к расчету на ЭВМ. Согласование расчетных схем и подписание у преподавателя к расчету в компьютерном классе. Разбор ответов на тестовое задание №1. Анализ допущенных ошибок (дискуссия)	ПК-1.3.1 ПК-6.1.1 ПК -6.2.3 ПК-6.3.1
		Самостоятельная работа: Особенности статической работы обделок эскалаторных тоннелей.	ПК-2.1.1 ПК-1.2.1
7 8 9, 10	Пересадочные узлы на линиях метрополитена Санитарно-технические устройства и	Лекция 4: Особенности проектирования пересадочных узлов с учетом требований законодательства РФ в сфере технического регулирования. Варианты объемно-планировочных решений. Схемы пересадки. Станции с пересадочными коммуникациями.	ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-2.1.5 ПК -2.2.1 ПК-5.1.1

	<p>энергоснабжение метрополитенов</p> <p>Организационно-технологические схемы строительства станций закрытым и открытым способом</p>	<p>Анализ возможных вариантов пересадочных коммуникаций. Достоинства и недостатки различных вариантов пересадок.</p> <p>Основные принципы проектирования. Варианты объединенных станций при расположении путей и платформ в одном уровне. Варианты объединенных станций при расположении путей и платформ в разных уровнях</p>	
		<p>Практическое занятие 4: Проведение в дисплейном классе расчетов усилий и смещений в обделке с применением программного комплекса «РК-6. Учебная версия». Построение эпюры изгибающих моментов и нормальных сил в сечениях обделки станции. Выполнение Теста №2 по станциям мелкого заложения, эскалаторному комплексу, объединенным пересадочным станциям. Разбор ответов на тестовое задание №2. Анализ допущенных ошибок (дискуссия)</p>	<p>ПК-6.1.1 ПК -6.2.3 ПК-6.3.1 ПК-2.1.1</p>
		<p>Самостоятельная работа: Основные принципы проектирования объединенных пересадочных станций с учетом требований законодательства РФ в сфере технического регулирования. Вентиляция тоннелей метрополитенов. Водоотвод, водоснабжение и канализация. Электроснабжение метрополитенов. Общие принципы организации работ, процесс строительства станций метрополитена. Технологии производства различных видов строительных работ при сооружении станций пилонного, колонного типа и односводчатых станций. Процесс строительства станций мелкого заложения. Особенности организации работ. Крепление котлованов и разработка грунта, технология производства, определение объемов строительно-монтажных работ. Возведение конструкций и их гидроизоляция. Проектирование аварийных выходов со станций, камеры затворов. Определение объемов строительно-монтажных работ. Определение объемов вспомогательных работ, потребность в трудовых, материально-технических и финансовых ресурсах для их выполнения. Исполнительная и учетная документация строительного производства, требования РФ в сфере технического регулирования и к производству строительных работ. Проверка прочности сечений по заданию преподавателя. Определение площади рабочей арматуры в сечениях обделки. Составление арматурного чертежа элементов несущих конструкций платформенного участка.</p>	<p>ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-1.3.1 ПК-2.1.2 ПК-2.1.5 ПК -2.2.1 ПК-5.1.1 ПК-2.3.2 ПК-3.1.1 ПК-3.2.2 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1 ПК-5.2.2</p>

		Составление спецификаций арматуры и ведомостей расхода стали. Разработка объемно-планировочного решения станции с учетом требований законодательства РФ. Размещение СТП и служебных помещений. Определение необходимых параметров и конструкции натяжной камеры эскалаторов. Разработка узлов сопряжения эскалаторного тоннеля с натяжной камерой и эскалаторного тоннеля с вестибюлем. Разработка конструкции вестибюля и выходов на поверхность (для станций мелкого заложения). Формирование необходимых разрезов по длине станционного комплекса	
--	--	--	--

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	Основные положения по проектированию линий метрополитена	4	4	0	8	16
2	Путевые сооружения на линиях метрополитена	2	2	0	8	16
3	Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых закрытым способом	8	8	0	8	20
4	Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых открытым способом	2	2	0	8	12
5	Статический расчет конструкций подземных сооружений. Закрытый способ	4	4	0	8	16
6	Статический расчет конструкций подземных сооружений. Открытый способ	2	2	0	8	12
7	Пересадочные узлы на линиях метрополитена	2	2	0	8	16
8	Санитарно-технические устройства и энергоснабжение метрополитенов	2	2	0	8	12
9	Организационно-технологические схемы строительства станций закрытым способом	4	2	0	8	12
10	Организационно-технологические схемы строительства станций открытым способом	2	2	0	8	12
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	2	3	4	5	6	7
1, 2	Основные положения по проектированию линий метрополитена. Путьевые сооружения на линиях метрополитена.	2	2	0	20	34
3, 4	Станционные комплексы на линиях метрополитена, сооружаемых закрытым и открытым способом	2	2	0	35	40
5, 6	Статический расчет конструкций подземных сооружений. Закрытый и открытый способы	2	2	0	36	40
7, 8, 9, 10	Пересадочные узлы на линиях метрополитена Санитарно-технические устройства и энергоснабжение метрополитенов Организационно-технологические схемы строительства станций закрытым и открытым способом	2	2	0	60	57
Итого		8	8	0	155	171
Контроль						9
Всего (общая трудоемкость, час.)						180

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные средства по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой

аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- Система тестирования Qumo QClick;
- ПО «РК-6 (Учебная версия)».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных.

При изучении дисциплины профессиональные базы данных не используются.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gost.ru/wps/portal, свободный. – Загл. с экрана.;

– Правительство Российской Федерации. Интернет-портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.government.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

– Российская газета – официальное издание для документов Правительства РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Фролов, Ю.С. Метрополитены [Текст]: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, Д.М. Голицынский, А.П. Ледяев; ред. Ю.С. Фролов. – Москва: Желдориздат, 2001. – 528 с.

2. Фролов, Ю.С. Метрополитены на линиях мелкого заложения [Текст] / Ю.С. Фролов, Ю.Е. Крук. – Москва: ТИМР, 1994. – 243 с.

3. Смирнов, В.Н. Строительство городских транспортных сооружений [Текст]: учебное пособие / В.Н. Смирнов, А.Н. Коньков, В.Н. Кавказский. – Москва: ФГБОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. – 312 с.

4. Статический расчет конструкций подземных сооружений. Ч. 1. Расчет обделок тоннелей, шахтных стволов и станций метрополитена глубокого заложения : [электронное учебное пособие] / Т. В. Иванес, А. Н. Коньков, А. А. Сокорнов, А. Л. Новиков. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2021. - 74 с.

5. Моделирование и расчет подземных сооружений : [электронное учебное пособие] / А. А. Сокорнов, А. Н. Коньков. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2022. - 54 с.

6. Туренский, Н.Г. Строительство тоннелей и метрополитенов. Организация, планирование, управление [Текст] / Н.Г. Туренский, А.П. Ледяев. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2008.

7. Тоннели и метрополитены [Текст]: учебник для вузов / В.Г. Храпов, Е.А. Демешко, С.В. Наумов и др. – Москва: Транспорт, 1989. – 383 с.

8. Справочник инженера-тоннельщика [Текст] / Г.М. Богомолов, Д.М. Голицынский, С.И. Сеславинский и др.; ред. В.Е. Меркин, С.Н. Власов, О.Н. Макаров. – Москва: Транспорт, 1993. – 389 с.

9. Фролов, Ю.С. Конструкции станций метрополитена [Текст]: учебное пособие / Ю.С. Фролов. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2013. – 54 с.

10. Главатских, В.А. Строительство метрополитенов [Электронный ресурс] / В.А. Главатских, В.С. Молчанов. – Москва: УМЦ ЖДТ, 2006. – 680 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook/book/35772>.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Промышленный портал UnderGroundExpert [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.undergroundexpert.info>, свободный.

3. Профессиональные справочные системы Техэксперт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.cntd.ru>, свободный.

4. Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.pravo.gov.ru, свободный.

5. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, свободный.

6. Электронная библиотека ПГУПС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://library.pgups.ru>, свободный.

7. Поисковая платформа Web of Science [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com>, свободный.

Разработчик рабочей программы,
доцент

_____ А.Н. Коньков

« 20 » апреля 2023 г.