

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.08 Строительство метрополитенов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

21.05.04.37 Шахтное и подземное строительство

Форма обучения

заочная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

кандидат технических наук, Доцент, Кирсанов Александр

Константинович

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является: получение и усвоение знаний по строительству метрополитенов, в которой изучается принцип и порядок производства работ, технологические схемы и комплексная механизация горных работ; по безопасной технологии производства работ, соответствующим навыкам и компетенциям

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является приобретение студентами знаний, умений, навыков, способствующих формированию компетенций

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-4: Способен проектировать форму, размеры поперечного сечения горных выработок и подземных сооружений различного назначения; выбирать материалы для инженерных конструкций подземных и горнотехнических зданий и сооружений в зависимости от конкретных условий их эксплуатации; управлять свойствами материалов в процессе их приготовления, контролировать качество производимых материалов и изделий с соответствии с требованиями нормативных документов; определять нагрузки на конструкции подземных сооружений и горнотехнических зданий и сооружений, производить расчет их прочности, устойчивости и деформируемости конструкций	
ПК-4.2: Выбирает материалы для инженерных конструкций подземных и горнотехнических зданий и сооружений в зависимости от конкретных условий их эксплуатации	основополагающие нормативные документы современное оборудование, необходимое для работы по расчету инженерных конструкций элементы теории и практики обследования подземных зданий и сооружений выполнять обоснование инженерных решений технологических линий по производству строительных материалов, изделий и конструкций выполнять разработку технологических регламентов на производство строительных материалов и изделий выполнять разработку технологических заданий на проектирование узлов и нестандартного оборудования методами составления и контроля исполнения технического задания на разработку проектной документации методиками разработки технологических регламентов на производство строительных материалов и изделий методами согласования и контроля разработки рабочей документации
ПК-5: Способен выбирать технологию строительства горных выработок и подземных сооружений в зависимости от конкретных горно-геологических и	

горнотехнических условий, а также от функционального назначения подземных объектов; использовать знания и методики проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов; методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем; способы и средства обеспечения нормального эксплуатационного состояния подземных сооружений; способы и схемы вентиляции горных выработок и подземных сооружений в процессе их строительства

ПК-5.1: Выбирает технологию строительства горных выработок и подземных сооружений в зависимости от конкретных горно-геологических и горнотехнических условий, а также от функционального назначения подземных объектов

термины и определения
 нормативные требования к проектированию плана и продольного профиля тоннельного участка трассы
 особенности проектирования плана и профиля тоннеля
 разрабатывать отдельные этапы технологических процессов
 выполнять технико-экономическое сравнение различных вариантов
 запроектировать план и профиль тоннеля
 методами расчета и проектирования подземных сооружений
 методами расчета и проектирования подземных сооружений с использованием современных компьютерных средств
 современными методами расчета, проектирования и технологиями строительства и технического обслуживания подземных сооружений

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр					
		1	2	3	4	5	6

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Общие сведения о тоннелях, их трассирование, инженерно-геологические изыскания и геодезические работы									
	1. Классификации тоннелей. Тоннели как средство преодоления препятствий при трассировании путей сообщения. Основная терминология. Краткий обзор развития тоннелестроения. Сравнение двухпутевого тоннеля с двумя однопутными тоннелями.	1							
	2. Требования к плану и профилю тоннельных участков трассы. Назначение высотного положения и мест порталов тоннелей. Задачи и виды геодезических работ при строительстве тоннеля. Способы трассирования.	1							
	3. Задачи, состав и методы инженерно - геологических изысканий. Использование результатов инженерно – геологических изысканий при проектировании тоннелей.	1							

4. Изучение основных конструктивных элементов тоннеля и вспомогательных выработок, их назначения и различных вариантов исполнения (рампа, врезка, портал основная часть тоннеля, вспомогательные штольни и ниши)			1					
5. Изучение теоретического материала - углубленное изучение пройденных тем							5	
6. Самостоятельное изучение вопросов: основная терминология; требования к плану и профилю тоннельных участков трассы; задачи и виды геодезических работ при строительстве тоннеля							5	
7. Самостоятельное изучение истории строительства тоннелей и метрополитенов							35	
2. Горное давление и конструкция тоннелей, их проветривание								
1. Габариты тоннелей. Внутреннее очертание обделки тоннелей. Материалы для сооружения тоннельных обделок. Конструктивные формы монолитных тоннельных обделок. Сборные железобетонные обделки. Защита тоннелей от подземных вод. Водоотводные устройства. Порталы и оголовки.	1							
2. Напряженное состояние горных пород вокруг подземной выработки. Гипотезы горного давления. Экспериментальные методы определения горного давления. Расчет тоннельных обделок. Нагрузки. Упругий отпор породы. Основные расчетные схемы монолитных тоннельных обделок.	1							

3. Вентиляция тоннелей. Естественное проветривание тоннелей. Поршневой эффект подвижного состава. Искусственная вентиляция тоннелей. Вентиляционные установки.	1							
4. Изучение конструктивного исполнения и функционального назначения элементов поперечного сечения тоннеля (калотта, штросса, лоток, крепь, гидроизоляция, обделка)			1					
5. Выбор расчетной схемы и расчет нагрузок на обделку			1					
6. Изучение основных расчетных схем монолитных тоннельных обделок			1					
7. Расчёт проветривания тупикового забоя строящегося тоннеля			1					
8. Изучение теоретического материала - углубленное изучение пройденных тем							2	
9. Самостоятельное изучение вопросов: габариты тоннелей; материалы для сооружения тоннельных обделок; порталы и оголовки; вентиляционные установки.							2	
3. Общие характеристики и классификация способов строительства тоннелей								
1. Методы ведения отдельных видов работ, определяющих выделение различных способов строительства тоннелей. Способы: открытый, подземный (закрытый), опускных секций, микротоннелирования. Классификация способов строительства.	1							

2. Открытый способ. Строительство тоннелей в котлованах (с естественными откосами, с вертикальными и комбинированными стенами). Строительство тоннелей с ограждающими конструкциями (траншейный способ)	1							
3. Стена в грунте - расчет нагрузок и поверочный расчет прочности			1					
4. Изучение теоретического материала - углубленное изучение пройденных тем							2	
5. Самостоятельное изучение вопросов: метод микротоннелирования; московский способ строительства тоннелей; поверочный расчет прочности стены в грунте							2	
4. Строительство тоннелей горным способом в мягких и сильно трещиноватых породах								
1. Способы раскрытия сечений: на полный профиль по частям (староавстрийский); опёртого свода (бельгийский); опорного ядра (германский); норвежский способ. Новоавстрийский тоннельный метод (NATM) и метод П.Луарди "Анализ контролируемых деформаций в скальных и в неустойчивых грунтах" (ADECO-RS)	1							
2. Деформационный ответ ядра проходки, поверхности забоя, а также поверхностей свода, стен и обратного свода тоннеля согласно методу П.Луарди "Анализ контролируемых деформаций в скальных и в неустойчивых грунтах" (ADECO-RS)			1					
3. Выбор и обоснование инженерных мероприятий по контролю и удержанию деформаций ядра проходки и поверхности забоя тоннеля в допустимых пределах			1					

4. Изучение теоретического материала - углубленное изучение пройденных тем							5	
5. Самостоятельное изучение вопросов: норвежский способ раскрытия сечений; новоавстрийский тоннельный метод (NATM)							5	
5. Строительство тоннелей горным способом в породах крепких и средней крепости								
1. Особенности выполнения технологических процессов и операций при строительстве тоннелей в породах крепких и средней крепости	1							
2. Строительство тоннелей со сплошным, уступным, ступенчатым забоями и с передовой штольной (пилот-тоннелем)	1							
3. Расчет параметров БВР в забое тоннеля большого сечения. Изучение технологических схем строительства тоннелей горным способом в породах крепких и средней крепости			2					
4. Изучение теоретического материала - углубленное изучение пройденных тем							5	
5. Самостоятельное изучение вопросов: расчет параметров БВР в забое тоннеля большого сечения; изучение технологических схем строительства тоннелей горным способом в породах крепких и средней крепости							5	
6. Строительство тоннелей щитовым способом и специальные способы строительства								
1. Полумеханизированные и механизированные проходческие щиты. Особенности выполнения технологических процессов и операций при использовании проходческих щитов в строительстве тоннелей.	1							

2. Тоннелепроходческие механизированные комплексы (ТПМК) со свободной погрузочной камерой, с грунтопригрузом и с гидропригрузом забоя, с одинарным и с двойным щитами. Строительство тоннелей специальными способами. Сооружение подводных тоннелей из опускных секций.	1							
3. Расчет нагрузок, действующих на щит и ротор ТПМК с открытой погрузочной камерой и с грунтопригрузом забоя			1					
4. Расчет нагрузок, действующих на щит и ротор ТПМК с гидропригрузом забоя в рыхлых и трещиноватых породах			1					
5. Изучение теоретического материала - углубленное изучение пройденных тем							3	
6. Самостоятельное изучение вопросов: ТПМК с одинарными и двойными щитами; сооружение подводных тоннелей из опускных секций							3	
Всего	13		12				79	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Картозия Б. А., Федунец Б. И., Шуплик М. Н., Малышев Ю. Н., Смирнов В. И. Шахтное и подземное строительство: Т. 2: [в 2 томах] : учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров "Горное дело" и по специальности "Шахтное и подземное строительство" направления подготовки дипломированных специалистов "Горное дело"(Москва: Изд-во МГТУ).
2. Баклашов И. В., Картозия Б. А. Механика подземных сооружений и конструкции крепей: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Горное дело" специальности "Шахтное и подземное строительство"(Москва: Студент).
3. Третьяков Ю. Н., Поправко А. К., Славин Б. Е., Савельев Ю. Н. Проектирование тоннельных обделок кругового очертания: метод. указания по курсовому и дипломному проектированию для студентов спец. "Мосты и транспортные тоннели"(Новосибирск: СГУПС (НИИЖТ)).
4. Цибариус Ю. А. Теоретические и экспериментальные исследования закономерностей распределения напряжений в конструкциях тоннельных обделок с учетом временной набрызгбетонной крепи / Интернет-журнал "Науковедение", Вып. 1, 2014(Москва: Издательский центр "Науковедение").
5. Туренский Н.Г., Ледяев А.П. Строительство тоннелей и метрополитенов. Организация, планирование, управление: учебник для вузов(М.: Транспорт).
6. Тоннели железнодорожные и автодорожные. СНиП 32-04-97: взамен СНиП II-44-77(Москва: Техкнига-Сервис).
7. Попов С. А., Осипов В. О., Померанцев А. М., Бобриков Б. В., Храпов В. Г. Мосты и тоннели: учебник для вузов железнодорожного транспорта (Москва: Транспорт).
8. Волков В.П. Тоннели: Учебник для автодор. вузов и фак.(Москва: Транспорт).
9. Смородинов М.И., Федоров Б.С. Устройство сооружений и фундаментов способом "стена в грунте"(Москва: Стройиздат).
10. Каледина Н. О. Проектирование вентиляции при строительстве подземных сооружений(Москва: Горная книга).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. При изучении дисциплины используется программное обеспечение – MS Office 2007 и выше

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. В качестве справочной системы используется встроенная в программный пакет MS Office справочная система.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса необходимо:

- для проведения лекционных занятий и практических занятий – оснащенные проекционной и компьютерной техникой учебные аудитории, позволяющие выступающему (преподавателю, а также студенту при защите практических работ) демонстрировать слайды в форматах pdf, PowerPoint и других графических форматах на экране с одновременным выступлением перед аудиторией;
- для работы с электронным курсом по дисциплине у каждого обучающегося должен быть доступ к компьютеру, на котором должна быть установлена современная версия следующих интернет-браузеров: Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari 6 и выше, Internet Explorer 9 и выше, программное обеспечение Microsoft Office версии 2007 и выше. В качестве компьютера могут выступать стационарный персональный компьютер, ноутбук. Работу с содержимым электронных курсов, знакомство с материалом возможно выполнять с использованием мобильных устройств (планшет, смартфон).