

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
 Должность: И.о. ректора  
 Дата подписания: 09.06.2020 11:02:22  
 Уникальный программный ключ:  
 09f9c0855a13fb1cc9fc841ffccb251a28eca6f4

## Аннотация рабочей программы дисциплины/практики

### Б1.В.03 Способы сооружения тоннелей

Специальность/направление подготовки: 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация/профиль: Мосты

#### 1. Цели освоения дисциплины(модуля)/практики

Цель дисциплины – подготовка специалистов, имеющих знания и навыки, позволяющие им решать инженерные задачи по выбору способов сооружения тоннелей в различных геологических гидрогеологических условиях.

Основные задачи дисциплины состоят в том, чтобы будущий специалист получил знания о способах сооружения тоннелей; изучил технологические процессы при проходке тоннелей, конструктивные схемы и особенности,

оборудование и узлы тоннелепроходческих механизированных комплексов, основы расчёта их конструктивных и технологических параметров.

#### 2. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) практики

##### ПКС-3: Способен выполнять работы по проектированию и обследованию искусственных сооружений

Индикатор	ПКС-3.2 Умеет применять методы оценки прочности и надёжности искусственных сооружений
Индикатор	ПКС-3.5 Знает принципы диагностики и мониторинга искусственных сооружений
Индикатор	ПКС-3.6 Умеет организовать диагностику и мониторинг искусственных сооружений

#### 3. В результате освоения дисциплины (модуля)/практики обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- правила проектирования плана и профиля тоннельного перехода с учетом топографических, инженерно-геологических, инженерно-гидрологических условий с обеспечением экологической безопасности;- методы строительства тоннелей и разработки проектов организации строительства и производства работ, исходя из инженерно-геологических, инженерно-гидрологических и экологических условий места строительства; - классификацию и область применения тоннелепроходческих механизированных комплексов;
3.1.2	- основное оборудование и узлы щитовых комплексов, предназначенных для различных инженерно-геологических условий проходки;
3.1.3	- классификацию и конструкции проходческих щитов, основных типов укладчиков сборной тоннельной обделки;
3.1.4	- конструктивные схемы и особенности тоннелепроходческих механизированных комплексов;
3.1.5	- разновидности тоннельных щитов;
3.1.6	- принципы действия рабочего органа механизированных щитов для проходки тоннелей в различных инженерно-геологических условиях;
3.1.7	- основы расчета конструктивных и технологических параметров тоннелепроходческих механизированных комплексов;
3.1.8	- основы организации и комплексной механизации при щитовой проходке тоннелей; - охрану труда и технику безопасности при проходке тоннельных выработок.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- выполнять расчет производительности тоннелепроходческих механизированных комплексов в соответствии с заданными инженерно-геологическими условиями;
3.2.2	- рассчитывать основные конструктивные и технологические параметры тоннелепроходческих механизированных комплексов;
3.2.3	- проводить научно-техническую оценку вариантов технологий проходки тоннелей в различных инженерно-геологических условиях;
3.2.4	- выбирать схему проходческого щитового комплекса;
3.2.5	- выбирать щит в соответствии с заданными инженерно-геологическими условиями;
3.2.6	- разрабатывать проекты и схемы технологических процессов строительства тоннелей, метрополитенов с использованием последних достижений в области строительной науки;
3.2.7	- обосновывать принимаемые инженерно-технологические решения.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- способностью выполнить проект плана и профиля тоннельного перехода с учетом топографических, инженерно-геологических, инженерно-гидрологических условий с обеспечением экологической безопасности;
3.3.2	- навыками, приемами и методами научно-технической оценки вариантов технологий проходки тоннелей в различных инженерно-геологических условиях;
3.3.3	- умением составления циклограмм и линейных графиков производства работ при строительстве транспортных тоннелей;
3.3.4	- способностью выбрать экономически эффективный метод строительства тоннеля ;

3.3.5	- навыком разработки проекта организации строительства и производства работ, исходя из инженерно-геологических, инженерно-гидрологических и экологических условий места строительства.
<b>4. Структура и содержание дисциплины (модуля)/практики</b>	
<b>Наименование разделов</b>	
<b>Раздел 1. Содержание искусственных сооружений</b>	
<p>Общие принципы строительства тоннелей горным способом. Классификация грунтов применительно к строительству тоннелей. Принципиальная схема сооружения тоннеля. Основная тоннельная терминология. Разработка грунта в забое и временная крепь. Назначение временной крепи. Крепление порталной врезки. Ручной, механизированный способы и буро-взрывные работы (БВР). Паспорт БВР. Паспорт временной крепи. /Лек/</p>	
<p>Зависимость способа работ по строительству тоннелей и подземных сооружений от инженерно-геологических и гидро- геологических условий и размеров сечения тоннеля. Виды временной крепи. Область применения каждого типа анкеров. Паспорт временного крепления выработки. Способы сплошного забоя, уступный, опёртого свода, опорного ядра, центральной штольни и раскрытия выработки на полный профиль по частям (новоавстрийский способ). Область их применения. Средства механизации. /Лек/</p>	
<p>Возведение монолитных бетонных обделок. Основные виды опалубок. Механизмы для укладки и транспортирования бетонной смеси. Бетоноукладчики и бетононагнетатели пневматического действия, бетононасосы. Набрызгбетонирование. Нагнетание раствора за обделку. Назначение первичного и контрольного нагнетания. Производство работ по гидроизоляции тоннелей и подземных сооружений. Устройство оклеечной гидроизоляции из рулонных и плёночных материалов. Устройство железобетонной рубашки. Применение торкретирования и водонепроницаемых покрытий из полимеров. /Лек/</p>	
<b>Раздел 2. Щитовой способ</b>	
<p>Сущность и особенности щитового способа сооружения тоннелей. Основные конструктивные схемы современных проходческих щитов. Классификация щитов. Элементы щита и их назначение. Определение основных размеров щита. Определение сопротивлений, преодолеваемых щитом. Подготовительные работы при щитовой проходке тоннелей. Щитовые камеры, их конструкции и оборудование при проходке на линиях тоннелей глубокого и мелкого заложения. Сооружение щитовых камер методом опускной крепи. Монтаж щита и выход его на трассу. /Лек/</p>	
<p>Особенности сборных тоннельных обделок. Металлические и железобетонные тоннельные обделки. Обеспечение водонепроницаемости сборных тоннельных обделок, выбор конструкции и установление основных параметров обделки кругового очертания. Расчетная схема и статический расчет тоннельной обделки. Проверка прочности сечений по предельным состояниям. /Лек/</p>	
<p>Проходка тоннелей полумеханизированным щитовым комплексом. Разработка грунта в забое при проходке в скальных и полускальных грунтах. Последовательность работ и способы крепления кровли и лба забоя при проходке в мягких грунтах, при проходке в неустойчивых грунтах. Шандорная дощатая крепь лба. Проходка в песчаных грунтах щитом, оборудованным дополнительными горизонтальными площадками. Механизированные щиты, тоннелепроходческие машины и оборудование для сборки обделок. Рычажные, кольцевые, дуговые и стреловые укладчики сборных обделок. /Лек/</p>	

<p>Проходка тоннелей проходческим тоннельным механизированным комплексом (ПТМК).          Принципиальная конструктивная схема ПТМК. Призабойная камера. Способы пригруза забоя.          Кессонная камера. Способы уборки разработанного грунта. Первичное и контрольное нагнетание раствора за обделку.          Условия эффективного применения комплекса. Монтаж обделки из тубингов и порядок сбалчивания элементов обделки.          Контроль качества работ и требования к точности монтажа          /Лек/</p>
<p>Подводные транспортные тоннели. Их типы и особенности. Виды тоннельных переходов через водные преграды и их сравнение. Конструкции опускных секций. Особенности расчета подводных тоннелей из опускных секций.          Подводное соединение секций.          /Лек/</p>
<p><b>Раздел 3. Специальные способы</b></p>
<p>Искусственное понижение уровня грунтовых вод. Способы осушения грунтов. Лёгкие иглофильтровые установки.          Принцип создания вакуума в водопонизительной системе. Установка забойного водопонижения. Эжекторная и иглофильтровая установка.          Принцип действия эжекторного водоподъёмника. Песчано-гравийная обсыпка у водопонизительных скважин и её назначение. Установка глубинного вакуумного водопонижения.          Устройство вакуум-концентрической скважины. Сущность способа искусственного замораживания грунтов. Технология рассольного замораживания грунтов. Хладагент и хладоноситель, их назначение и основные свойства. Безрассольные технологии замораживания грунтов. Тампонируемые грунты путём инъекции цементных и цементно-глинистых растворов. Химические способы закрепления грунтов. Смолизация грунтов. Технологии струйной цементации грунтов.          /Лек/</p>
<p><b>Раздел 4. Практические и лабораторные занятия</b></p>
<p>Выбор способа сооружения тоннелей. /Пр/</p>
<p>Расчёт Паспорта БВР и составление паспорта временного крепления выработки.          /Пр/</p>
<p>Расчёт параметров искусственной вентиляции транспортных тоннелей. /Пр/</p>
<p>Расчёт параметров щита. /Пр/</p>
<p>Расчёт постоянной обделки из набрызгбетона. /Ср/</p>
<p>Классификация механизированных щитов. Выбор щита в зависимости от инженерно-геологических условий. /Пр/</p>
<p>Статический расчёт щита. /Пр/</p>
<p>Выбор технологической схемы сооружения тоннеля щитовым способом. /Пр/</p>
<p><b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b></p>
<p>Подготовка к лекциям /Ср/</p>
<p>Подготовка к практическим занятиям /Ср/</p>
<p>Проходческие комбайны при сооружении тоннелей.          Вентиляционные системы на проходческих комплексах, пылеподавление. Рычажный укладчик, конструктивная схема и принцип работы. Конструкция ударника - исполнительного органа проходческого щита. Расчет комбинированных площадок. Расчет на прочность стрелового исполнительного органа. Многоочковые щитовые машины. Двойные машины. Сооружение обделок из монолитно-прессованного бетона. Полушиты, условия их применения. Конструкция и принцип работы щитового проходческого комплекса для проведения вспомогательных выработок. Новые способы замены резцов в щитах с активным пригрузом забоя. Контроль выполнения работ при контрольном нагнетании раствора за обделку тоннеля. Защитные меры по сохранности зданий при щитовой проходке. Меры по предупреждению и ликвидации аварий /Ср/</p>
<p><b>Раздел 6. Контактные часы на аттестацию</b></p>
<p>Экзамен /КЭ/</p>

Трудоёмкость: 4 ЗЕ.