

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.09.2023 10:26:21 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88 **САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

## Способы сооружения тоннелей

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей  
Направленность (профиль) Мосты

Квалификация **Инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 7

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	16 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,35	2,35	2,35	2,35
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	34,35	34,35	34,35	34,35
Сам. работа	85	85	85	85
Часы на контроль	24,65	24,65	24,65	24,65
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент , Баранов А.С.*

Рабочая программа дисциплины

**Способы сооружения тоннелей**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06  
Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218)

составлена на основании учебного плана: 23.05.06-23-5-СЖДм.pli.plx

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей Направленность (профиль)  
Мосты

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Железнодорожный путь и строительство**

Зав. кафедрой к.т.н., Баранов Александр Сергеевич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Цель дисциплины – формирование профессиональной компетенции, позволяющей обучающим решать инженерные задачи по выбору способов сооружения тоннелей в различных геологических гидрогеологических условиях.
1.2	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,
1.3	оборудование и узлы тоннелепроходческих механизированных комплексов, основы расчёта их конструктивных и технологических параметров.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.03
-------------------	---------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-4	Способен выполнять организацию строительства и технического обслуживания мостов и тоннелей
ПК-4.2	Организовывает выполнение работ по строительству нового, реконструкции или капитальному ремонту железнодорожного пути и искусственных сооружений в соответствии с принятой в проекте производства работ технологической схемой

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- классификацию и конструкции проходческих щитов, основных типов укладчиков сборной тоннельной обделки;
3.1.2	- конструктивные схемы и особенности тоннелепроходческих механизированных комплексов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- выбирать схему проходческого щитового комплекса;
3.2.2	- обосновывать принимаемые инженерно-технологические решения.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- навыками оценки вариантов технологий проходки тоннелей в различных инженерно-геологических условиях.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Содержание искусственных сооружений</b>			
1.1	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/	7	2	
1.2	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/	7	2	

1.3	<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>	7	2	
	<b>Раздел 2. Щитовой способ</b>			
2.1	<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>	7	2	
2.2	<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>	7	2	
2.3	<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>	7	2	
2.4	<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>	7	2	
2.5	<p>Проходка тоннелей проходческим тоннельным механизированным комплексом (ПТМК). Принципиальная конструктивная схема ПТМК. Призабойная камера. Способы пригрузки забоя. Кессонная камера. Способы уборки разработанного грунта. Первичное и контрольное нагнетание раствора за обделку. Условия эффективного применения комплекса. Монтаж обделки из тюбингов и порядок сбалчивания элементов обделки. Контроль качества работ и требования к точности монтажа. /Ср/</p>	7	20	
	<b>Раздел 3. Специальные способы</b>			

3.1	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. Тампонирувание грунтов путём инекции цементных и цементно-глинистых растворов. Химические способы закрепления грунтов. Смолизация грунтов. Технологии струйной цементации грунтов. /Лек/	7	2	
<b>Раздел 4. Практические и лабораторные занятия</b>				
4.1	Выбор способа сооружения тоннелей. /Пр/	7	2	
4.2	Расчёт Паспорта БВР и составление паспорта временного крепления выработки. /Пр/	7	2	
4.3	Расчёт параметров искусственной вентиляции транспортных тоннелей. /Пр/	7	2	
4.4	Расчёт параметров щита. /Пр/	7	2	
4.5	Расчёт постоянной обделки из набрызгбетона. /Ср/	7	11	
4.6	Классификация механизированных щитов. Выбор щита в зависимости от инженерно-геологических условий. /Пр/	7	2	
4.7	Выбор технологической схемы сооружения тоннеля щитовым способом. /Пр/	7	4	
4.8	Статический расчёт щита. /Пр/	7	2	
<b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b>				
5.1	Подготовка к лекциям /Ср/	7	8	
5.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	16	
5.3	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. Полущиты, 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/	7	30	
<b>Раздел 6. Контактные часы на аттестацию</b>				
6.1	Экзамен /КЭ/	7	2,35	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	А. П. Ледяев, Д. М. Голицынский, В. Н. Кавказский	Общие вопросы проектирования и строительства транспортных тоннелей : Учебное пособие	Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Фролов Ю. С., Гурский В. А., Молчанов В. С., Фролова Ю. С.	Содержание и реконструкция тоннелей: учебник для ж.-д. вузов	Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2011	<a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>
<b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>				
<b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>				
6.2.1.1	Компас			
6.2.1.2	Microsoft Office			
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>				
6.2.2.1	База данных совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества - <a href="http://www.sovetgt.ru">www.sovetgt.ru</a>			
6.2.2.2	База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>			
6.2.2.3	Открытые данные Росжелдора <a href="http://www.roszeldor.ru/opendata">http://www.roszeldor.ru/opendata</a>			
6.2.2.4	База данных Государственных стандартов: <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>			
6.2.2.5	База Данных АСПИЖТ			
6.2.2.6	Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации "Техэксперт". URL: <a href="http://docs.cntd.ru/">http://docs.cntd.ru/</a>			
6.2.2.7	Консультант Плюс. URL: <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>			
6.2.2.8	Справочная правовая система ГАРАНТ (интернет-версия). URL: <a href="http://www.garant.ru/iv/">http://www.garant.ru/iv/</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).			
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)			
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.			
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.			