

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Чирикова Лилия Ивановна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 10.05.2021 19:05:11  
Уникальный программный ключ:  
750e77999bb0631a45cb04ab5114fee09187a44ce0ad5

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ**

**СООБЩЕНИЯ**  
**(СамГУПС)**

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала  
СамГУПС в г. Саратове  
/Чирикова Л.И./  
« 28 » августа 2020 г.

**Б1.Б.46.04**

**Способы сооружения тоннелей**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

год начала подготовки (по учебному плану) 2015

актуализирована по программе 2020

Кафедра	<b>«Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины»</b>
Специальность	<b>23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей</b>
Специализация	<b>№ 3 «Мосты»</b>
Квалификация	<b>инженер путей сообщения</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Объем дисциплины	<b>3 ЗЕТ</b>

Саратов 2020

<b>1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)</b>	
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.	
<b>1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)</b>	
<b>ОПК-7: способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	основные понятия о транспорте, транспортных системах; основные характеристики различных видов транспорта, технику и технологии, организацию работы, системы энергоснабжения, инженерные сооружения, системы управления; критерии выбора вида транспорта, стратегию развития транспорта;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	принципы и методы изысканий, нормы и правила проектирования железных дорог, в том числе мостов, тоннелей и других искусственных сооружений;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	методы проверки несущей способности конструкций
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	определять физико-механические характеристики строительных материалов и грунтов;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	разрабатывать проекты конструкций железнодорожного пути, искусственных сооружений;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	разрабатывать проекты производства работ по строительству объектов железнодорожного транспорта, железнодорожного пути и искусственных сооружений; организовывать работу производственного коллектива
<b>Владеть:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	типовыми методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при простейших видах нагружения;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта строительных конструкций и сооружений;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	методами оценки прочности и надёжности транспортных сооружений; методами обеспечения экологической безопасности на объекте транспортного строительства;
<b>ПК-1: способностью разрабатывать проекты и схемы технологических процессов строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации железнодорожного пути, мостов, тоннелей, метрополитенов, а также их обслуживания, с использованием последних достижений в области строительной науки</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	свойства современных материалов; методы выбора материалов; основы производства материалов и твердых тел; производство неразъемных соединений; сварочное производство;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	- технологию строительства и технического обслуживания железнодорожного пути, мостов, тоннелей, водопропускных и других искусственных сооружений;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	технологию строительства и технического обслуживания железнодорожного пути, мостов, тоннелей, водопропускных и других искусственных сооружений; правила технической эксплуатации транспортных сооружений; должностные инструкции по профилю специальности и инструкции по эксплуатации и обеспечению безопасности движения поездов;
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровни 1 (базовый)</b>	методами и навыками планирования, организации и проведения работ по строительству и техническому обслуживанию железнодорожного пути и искусственных сооружений;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	- выполнять инженерные изыскания и проектирование железных дорог, включая искусственные сооружения;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	разрабатывать проекты производства работ по строительству объектов железнодорожного транспорта, железнодорожного пути и искусственных сооружений; организовывать работу производственного коллектива;
<b>Владеть:</b>	

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	методами работы с современной испытательной и измерительной аппаратурой и геодезическими приборами;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	методами и средствами технических измерений, приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	современными методами расчёта, проектирования и технологиями строительства и технического обслуживания железнодорожного пути и искусственных сооружений;
<b>ПК-10: способностью оценить технико-экономическую эффективность проектов строительства, капитального ремонта и реконструкции пути, искусственных сооружений и метрополитенов</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	физико-механические характеристики грунтов и горных пород;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	отечественные и мировые тенденции в области дизайна транспортных сооружений; методы планирования и организации труда на объектах строительства железнодорожного транспорта;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	- требования по обеспечению транспортной безопасности для различных категорий объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта; методы,
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	производить геодезическую съёмку, инженерно-геологические и гидрологические изыскания на объекте строительства;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	выполнять инженерные изыскания и проектирование железных дорог, включая искусственные сооружения;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	определять потенциальные угрозы и действия, влияющие на защищенность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта и обеспечивать выполнение мероприятий по транспортной безопасности на этих объектах в зависимости от ее
<b>Владеть:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	методами работы с современной испытательной и измерительной аппаратурой и геодезическими приборами;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	методами технического контроля за состоянием строящегося и эксплуатируемого объекта;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	методами и средствами обеспечения безопасной жизнедеятельности трудовых коллективов; приемами оценки опасностей и вредностей производства;
<b>ПСК-3.5: способностью выбрать экономически эффективный метод строительства мостового сооружения и разработать проект организации строительства и производства работ, исходя из инженерно-геологических, инженерно-гидрологических и экологических условий места строительства</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	общую информацию об алгоритмах выбора экономически эффективных методов строительства мостового сооружения и способах разработки проектов организации строительства и производства работ, исходя из инженерно-геологических, инженерно-гидрологических и экологических условий места строительства
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	основную терминологию алгоритмов выбора экономически эффективных методов строительства мостового сооружения и способов разработки проектов организации строительства и производства работ, исходя из инженерно-геологических, инженерно-гидрологических и экологических условий места строительства
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	основное содержание алгоритмов выбора экономически эффективных методов строительства мостового сооружения и способов разработки проектов организации строительства и производства работ, исходя из инженерно-геологических, инженерно-гидрологических и экологических условий места строительства
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	ориентироваться в структуре основных алгоритмов выбора экономически эффективных методов строительства мостового сооружения и способов разработки проектов организации строительства и производства работ, исходя из инженерно-геологических, инженерно-гидрологических и экологических условий места строительства
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	формулировать и анализировать основные положения алгоритмов выбора экономически эффективных методов строительства мостового сооружения и способов разработки проектов организации строительства и производства работ, исходя из инженерно-геологических, инженерно-гидрологических и экологических условий места строительства
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	сопоставлять и обоснованно выбирать алгоритмы выбора экономически эффективных методов строительства мостового сооружения и способы разработки проектов организации строительства и производства работ, исходя из инженерно-геологических, инженерно-гидрологических и экологических условий места строительства
<b>Владеть:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	общей информацией об алгоритмах выбора экономически эффективных методов строительства мостового сооружения и способах разработки проектов организации строительства и производства работ, исходя из инженерно-геологических, инженерно-гидрологических и экологических условий места строительства

<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	навыками анализа основных положений алгоритмов выбора экономически эффективных методов строительства мостового сооружения и способов разработки проектов организации строительства и производства работ, исходя из инженерно-геологических, инженерно-гидрологических и экологических условий места строительства
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	навыками оценки и применения основных требований алгоритмов выбора экономически эффективных методов строительства мостового сооружения и способов разработки проектов организации строительства и производства работ, исходя из инженерно-геологических, инженерно-гидрологических и экологических условий места строительства

### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- различные методы строительства подземных сооружений;
- технологию буровзрывного способа сооружения тоннелей и область его применения;
- технологии специальных способов работ по сооружению тоннелей

**Уметь:**

- составлять технологическую схему сооружения тоннеля, учитывающую особенности грунтового массива, в котором располагается тоннель;
- составлять Паспорт буровзрывных работ на проходку подземной выработки;

**Владеть:**

- современными технологиями производства работ по строительству подземных сооружений;
- методами составления Паспорта буровзрывных работ и его реализации в процессе строительства;
- способностью оценить технико-экономическую эффективность проектов строительства, капитального ремонта и реконструкции пути, искусственных сооружений и метрополитенов.

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

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
<b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>		
Б1.Б.46.04	Способы сооружения тоннелей	ОПК-7; ПК-1, ПК-10, ПСК-3.5
<b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>		
Б1.Б.37	Тоннельные пересечения на транспортных магистралях	ОПК-1; ОПК-7; ПК-1; ПК-10; ПК-13; ПК-18
Б1.Б.40	Содержание и реконструкция мостов и тоннелей	ОПК-7; ОПК-10; ОПК-12; ПК-1; ПК-3; ПК-4
Б1.Б.38	Организация, планирование и управление строительством мостов и тоннелей	ОК-1; ПК-1; ПК-3; ПК-9; ПК-11; ПК-12; ПК-14
<b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b>		
Б1.Б.45	Транспортная безопасность	ОПК-14; ПК-7; ПК-19

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**3.1 Объем дисциплины (модуля)** **3 ЗЕТ**

**3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам( для зфо) и видам учебных занятий**

Вид занятий	№ семестра (для офо) / курса ( для зфо)														
	1		2		3		4		5		6		Итого		
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РП	
<b>Контактная работа:</b>										<b>11,75</b>	<b>11,75</b>			<b>11,75</b>	<b>11,75</b>
<i>Лекции</i>										<b>4</b>	<b>4</b>			<b>4</b>	<b>4</b>
<i>Лабораторные</i>															
<i>Практические</i>										<b>6</b>	<b>6</b>			<b>6</b>	<b>6</b>
<i>Консультации</i>										<b>1,75</b>	<b>1,75</b>			<b>1,75</b>	<b>1,75</b>
<i>Инд. работа</i>															
<b>Контроль</b>										<b>4</b>	<b>4</b>			<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Сам. работа</b>										<b>92,25</b>	<b>92,25</b>			<b>92,25</b>	<b>92,25</b>
<b>ИТОГО</b>										<b>108</b>	<b>108</b>			<b>108</b>	<b>108</b>

**3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося**

Форма контроля	Семестр (офо)/курс(зфо)	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен	-	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных
		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	5	Подготовка к экзамену	9 часов (офо)
		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовой проект	-	Выполнение курсовой работы	36 часов
		Выполнение контрольной работы	9 часов
Курсовая работа	5	Выполнение РГР	18 часов
		Выполнение реферата/эссе	9 часов
Контрольная работа	-		
РГР	-		
Реферат/эссе	-		

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
<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	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2	0	
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	5	2	ПК-1 ПК-10	Л1.1 Л1.2 Л2.2	0	
1.3	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	5	4	ПК-1 ПК-10	Л1.1 Л2.2	0	
<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.</p>	Лек	5	4	ОПК-7 ПК-1 ПК-10	Л1.4 Л1.5 Л2.2	0	
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.</p>	Лек	5	3	ОПК-7 ПК-1 ПК-10	Л1.5 Л2.1 Л2.2	0	
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.</p>	Лек	5	5	ПК-1 ПК-10	Л1.2 Л2.2	0	
2.4	<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 тубингов и порядок сбалчивания элементов обделки. Контроль качества работ и требования к точности монтажа.</p>	Лек	5	5	ПК-1 ПК-10	Л1.5 Л2.2 Л2.1	0	

2.5	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	5	5	ПК-1 ПК-10	Л2.2 Л2.1	0	
-----	---	-----	---	---	------------	-----------	---	--

### Раздел 3. Специальные способы

3.1	Искусственное понижение уровня грунтовых вод. Способы осушения грунтов. Лёгкие иглофильтровые установки. Принцип создания вакуума в водопонижительной системе. Установка забойного водопонижения. Эжекторная и иглофильтровая установка. Принцип действия эжекторного водоподъёмника. Песчано-гравийная обсыпка у водопонижительных 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. Тампонирующее цементное и цементно-глинистые растворы. Химические способы закрепления грунтов. Смолизация грунтов. Технологии струйной цементации грунтов.	Лек	5	5	ПК-1 ПК-10	Л1.5 Л2.2	0	
-----	---	-----	---	---	------------	-----------	---	--

### Раздел 4. Метрополитены

4.1	Метрополитены. Разновидности линий. Габариты приближения строений для тоннелей метрополитенов. Перегонные тоннели. Съезды, тупики, раструбы и выходы перегонных тоннелей на поверхность. Определение основных размеров станций. Конструкции станций. Санитарно-технические устройства и электрооборудование метрополитенов. Способы сооружения тоннелей и станций метрополитена. Трасса, подвижной состав, путь и перегонные сооружения метрополитенов. План и профиль линий метрополитенов. Подвижной состав метрополитенов. Связь станций метрополитенов с поверхностью земли и пересадки между станциями. Входы и выходы на станциях. Эскалаторный комплекс. Вестибюли. Пересадки в объединённых станциях.	Лек	5	5	ПК-1 ПК-10	Л1.4 Л1.5 Л2.1	0	
-----	---	-----	---	---	------------	----------------	---	--



Раздел 5. Практические и лабораторные занятия								
5.1	Выбор способа сооружения тоннелей.	Пр	5	5	ПК-1 ПК-10	Л2.2 Л2.3	2	Разбор конкретных ситуаций
5.2	Расчёт Паспорта БВР и составление паспорта временного крепления выработки.	Пр	5	2	ПК-1 ПК-10	Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1	2	Разбор конкретных ситуаций
5.3	Расчёт параметров искусственной вентиляции транспортных тоннелей.	Пр	5	5	ОПК-7 ПК-1 ПК-10	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л3.1	0	
5.4	Расчёт параметров щита.	Пр	5	5	ОПК-7 ПК-1 ПК-10	Л2.2 Л3.2	0	
5.5	Расчёт постоянной обделки из набрызгбетона.	Лаб	5	2	ОПК-7 ПК-1 ПК-10	Л2.2 Л3.1	0	
5.6	Классификация механизированных щитов. Выбор щита в зависимости от инженерно-геологических и	Пр	5	5	ПК-1 ПК-10	Л2.2 Л2.1 Л3.2	2	Разбор конкретных ситуаций
5.7	Статический расчёт щита.	Пр	5	5	ОПК-7 ПК-1 ПК-10	Л2.2	0	
5.8	Выбор технологической схемы сооружения тоннеля щитовым способом.	Пр	5	5	ПК-1 ПК-10	Л2.2 Л2.1	2	Разбор конкретных ситуаций

#### Раздел 6. Подготовка к занятиям

4.1	Подготовка к зачету.	Ср	5	9	ОПК-7; ОПК-12; ПК-1; ПК-3; ПК-4	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1 Э1; Э2; Э3		
4.2	Подготовка к лекциям.	Ср	5	9	ОПК-7; ОПК-12; ПК-1; ПК-3; ПК-4	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1 Э1; Э2; Э3		
4.3	Подготовка к практическим занятиям	СР	5	8	ОПК-7; ОПК-12; ПК-1; ПК-3; ПК-4	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1		
4.4	Подготовка к лабораторным занятиям	СР	5	1	ОПК-7; ОПК-12; ПК-1; ПК-3; ПК-4	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1		
4.4	Выполнение курсовой работы	Ср	5	36	ОПК-7; ОПК-12; ПК-1; ПК-3; ПК-4	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1 Э1; Э2; Э3		

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

#### Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля					
		Дискуссия	Тест	Курсовая работа	ЛР	Практ.	Зачет
ОПК-7	знает	+	+	+		+	+
	умеет	+		+		+	+
	владеет			+		+	+
ПК-1	знает	+	+	+	+	+	+
	умеет	+		+	+	+	+
	владеет			+	+	+	+

<b>ПК-10</b>	знает	+	+	+	+	+
	умеет	+		+	+	+
	владеет			+	+	+
<b>ПСК-3.5</b>	знает	+	+	+	+	+
	умеет	+		+	+	+
	владеет			+	+	+

«Хорошо» (4 балла) – студент твёрдо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы.

«Удовлетворительно» (3 балла) – студент имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – студент допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

### Критерии формирования оценок по зачету

К зачету допускаются студенты, выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе в 9 семестре.

«Отлично» (5 баллов) – студент демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и чётким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – студент демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрёл необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом, данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Перечень вопросов к Зачету

1. Общее понятие о тоннелях и методах их возведения.
2. Классификация грунтов применительно к тоннельному строению.
3. Принципиальная схема сооружения тоннелей.
4. Врезка, проходка и крепление штолен.
5. Открытие фронта работ для проходки через порталы, шахтные стволы и штольни-"окна".
6. Назначение и виды опережающих выработок.
7. Строительство тоннелей способом сплошного забоя.
8. Строительство подземных сооружений с разделением забоя на ступи.
9. Строительство подземных сооружений с постепенным раскрытием поперечного сечения выработок.
10. Сооружение выработок буровзрывным способом. Паспорт буровзрывных работ.
11. Выбор типа временного крепления выработки.
12. Строительство выработок с использованием передовой выработки.
13. Способ опертгого свода.
14. Способ опорного ядра.
15. Строительство тоннелей способом продавливания.
16. Новоавстрийский способ сооружения тоннелей.
17. Строительство тоннелей в слабоустойчивых породах.
18. Строительство подземных сооружений комбайнами избирательного и бурового типа.
19. Виды анкерной крепи.
20. Обеспечение условий безопасного ведения горных работ.
21. Вентиляция подземных выработок.
22. Водоотвод и водоотлив при проходке выработок.
23. Микротоннелирование. Принципиальная схема микрощитовой технологии.
24. Котлованный способ строительства тоннелей.
25. Траншейный способ строительства тоннелей.
26. Нагнетание раствора в заобделочное пространство и герметизация тоннелей.
27. Строительство подводных тоннелей способом опускных секций.
28. Строительство подводных тоннелей открытым способом.
29. Строительство подводных тоннелей щитовым способом.

30. Понятие о сложных инженерно-геологических условиях.  
31. Способы осушения грунтов.  
32. Технологии искусственного замораживания грунтов.  
33. Химические способы закрепления грунтов.  
34. Технологии струйной цементации грунтов.  
35. Щитовая проходка тоннелей кессонным способом. 36. Механизмы для разработки, погрузки и откатки грунта.  
37. Охрана труда и техника безопасности при проходке подземной выработки.  
38. Зависимость способа работ по строительству тоннелей и подземных сооружений от инженерно-геологических и гидро-геологических условий и размеров сечения тоннелей.  
39. Конструкции штолен и технология их возведения. 40. Раскрытие штолен в калотту.  
41. Типы инвентарных опалубок для бетонирования обделок. 42. Механизмы для транспортирования и укладки бетонной смеси. 43. Технология возведения обделки из набрызгбетона.  
44. Цикличность и комплексная механизация подземных работ. 45. Строительство тоннелей в песчаных грунтах.  
46. Защита тоннелей от подземных вод.  
47. Разработка грунта в забое с использованием проходческих комбайнов. 48. Паспорт временной крепи.  
49. Типы щитов и их основные части. Основы расчёта щитов. 50. Классификация механизированных щитов.  
51. Механизированные щиты для проходки в нескальных грунтах. 52. Механизированные щиты для проходки в скальных грунтах. 53. Оборудование для сборки сборной тоннельной обделки.

#### **5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Описание процедуры оценивания «Дискуссия».**

Дискуссия может быть организована как в ходе проведения лекционного, и в ходе практического занятия. Для эффективного хода дискуссии обучающиеся могут быть поделены на группы, отстаивающие разные позиции по одному вопросу. Преподаватель контролирует течение дискуссии, помогает обучающимся подвести её итог, сформулировать основные выводы и оценивает вклад каждого участника дискуссии в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

##### **Описание процедуры оценивания «Защита отчета по лабораторным работам».**

Оценивание итогов лабораторной работы проводится преподавателем, ведущим лабораторные работы. По результатам проверки отчета по лабораторной работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

##### **Описание процедуры оценивания «Тестирование».**

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

##### **Описание процедуры оценивания «Зачет».**

Зачет может проводиться как в форме устного или письменного ответа на вопросы билета, так и в иных формах (тестирование). Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

При проведении зачета в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

##### **Описание процедуры оценивания «Защита отчета по практическим работам».**

Оценивание итогов практической работы проводится преподавателем, ведущим практические работы. По результатам проверки отчета по практической работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом

случае они рассматриваются во время устной защиты.				
Защита отчета по практической работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.				
Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.				
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>				
<b>6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	<b>Авторы,</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>
Л1.1	Полянкин Г.Н.	Буровзрывные работы в тоннелестроении: Учебник для вузов железнодорожного транспорта	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном	55
Л1.2	Бобриков В. Б.	Строительные работы и машины в мосто- и тоннелестроении. В 2 ч. Ч. 1. Основные положения технологии и механизации	М. : УМЦ по образов. на ж.-д.	16
Л1.3	Бобриков В. Б.	Строительные работы и машины в мосто- и тоннелестроении. В 2 ч. Ч. 2. Технология и механизация строительных процессов [Текст] : учебник для вузов ж.-д. трансп.	М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2008	16
Л1.4	Главатских В. А.	Строительство метрополитенов [Текст] : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп.	М. : Маршрут, 2006	50
Л1.5	Смирнов В. Н.	Строительство городских транспортных сооружений [Текст] : учебное пособие для вузов	Москва : УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2013	10
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	<b>Авторы,</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>
Л2.1	Туренский Н. Г. Ледяев А.П.	Строительство тоннелей и метрополитенов. Организация, планирование, управление [Текст] : учеб. для вузов ж.-д. трансп.	М. : Транспорт, 1992	17
Л2.2	Храпов В.Г.	Тоннели и метрополитены [Текст] : учеб. для вузов	М. : Транспорт, 1989.	18
<b>6.2 Методические разработки</b>				
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>
Л3.1	Кулишева Е.Ф. Кулишев Н.А.	Методические указания к выполнению курсовой работы «Горный способ сооружения тоннелей» по дисциплине «Способы сооружения тоннелей» для студентов специальности 271501.65 – Строительство железных дорог,	Самара: СамГУПС, 2013	Электр. изд.
Л3.2	Кулишева Е.Ф. Кулишев Н.А.	Методические указания к выполнению курсовой работы «Щитовой способ сооружения тоннелей» по дисциплине «Способы сооружения тоннелей» для студентов специальности 23.05.06 – Строительство железных дорог,	Самара: СамГУПС, 2015	100
<b>6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
	<b>Наименование ресурса</b>		<b>Эл. адрес</b>	
Э1	Электронные образовательные ресурсы дисциплины «Способы сооружения тоннелей»		do.samgups.ru	
<b>7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания, успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию.				
Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.				
Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.				
Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных и индивидуальных задач.				
Цель самостоятельной работы – научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.				
<b>8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>				
Размещение учебных материалов в разделе «Содержание и реконструкция мостов и труб» системы обучения Moodle: <a href="http://do.samgups.ru/moodle/">http://do.samgups.ru/moodle/</a>				

**8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем****8.1.1** Учебная литература ФГБОУ "УМЦ ЖДТ"**8.1.2** "Техэксперт" - информационно-поисковая система (СНИПы, ГОСТы, ЕНИРы)**9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ(МОДУЛЮ)**

Лекционная аудитория (50 и более посадочных мест) и аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде moodle и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.