

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.03.2026 16:36:35  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## **Тоннельные пересечения**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей  
Специализация Мосты

Квалификация **Инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты с оценкой 5

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	16 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе в форме практ.подготовки	49	49	49	49
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,65	48,65	48,65	48,65
Сам. работа	86,6	86,6	86,6	86,6
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*Препод., Нечушкин Александр Сергеевич*

Рабочая программа дисциплины

**Тоннельные пересечения**

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: 23.05.06-25-5-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., Атапин В.В.

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

1.1	Целью изучения дисциплины «Тоннельные пересечения» является освоение обучающимися профессиональной компетенции, позволяющей проводить работы по проектированию тоннельных пересечений на путях сообщения и автомобильных дорогах, планом и профиля тоннельного участка трассы, конструкциями тоннелей и методами их расчета, а также со способами сооружения транспортных тоннелей.
-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.01
-------------------	---------

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

ПК-2	Способен производить проектирование и расчет элементов железнодорожного пути и искусственных сооружений
ПК-2.1	Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией

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

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	-принципы и методы изысканий, нормы и правила проектирования железных дорог, в том числе мостов, тоннелей и искусственных сооружений.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	-выполнять прочностные расчёты транспортных сооружений.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	-навыки конструирования тоннелей.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Тоннельные пересечения. Общие сведения.</b>			
1.1	Общие понятия о тоннелях. История развития тоннелестроения. Классификация тоннелей по назначению. Основные понятия и терминология. Классификация способов сооружения тоннелей. /Лек/	5	2	
1.2	Требования к плану и профилю автодорожных и железнодорожных тоннелей. Методы проектирования плана и профиля тоннеля. Основные нормативы. Инженерно-геологические изыскания при строительстве тоннелей. Задачи, виды и способы работ. /Лек/	5	2	
1.3	Вентиляция тоннелей в периоды проходки и эксплуатации. Выбор схемы вентиляции, достоинства и недостатки схем. Применяемое вентиляционное оборудование. /Лек/	5	2	
1.4	Габариты автодорожных и железнодорожных тоннелей. Основные нормативы. Обоснование применения тоннеля при проектировании автомобильных и железных дорог. Внутреннее очертание тоннельной обделки. /Лек/	5	2	
1.5	Проектирование внутреннего очертания тоннелей. Материалы для обделок тоннелей. Проектирование обделок тоннелей. Камеры, ниши, порталы, водоотводные лотки, конструкции проезжей части тоннелей. Дренажные устройства. Гидроизоляция обделок тоннелей. Сооружение тоннелей горным, щитовым и специальными способами. Средства механизации /Лек/	5	2	
	<b>Раздел 2. Тоннельные пересечения. Расчетно-конструктивный раздел.</b>			
2.1	Основные расчетные схемы действующих нагрузок на обделки тоннеля в зависимости от инженерно-геологических условий. Нагрузки и воздействия на подземные сооружения /Лек/	5	2	
2.2	Статический расчёт обделок. Расчёт конструкций по предельным состояниям /Лек/	5	2	
2.3	Содержание тоннелей /Лек/	5	2	
2.4	Построение плана и продольного профиля железнодорожного, автодорожного тоннеля /Пр/	5	2	Практическая подготовка

2.5	Построение внутреннего очертания железнодорожного, автодорожного тоннеля /Пр/	5	2	Практическая подготовка
2.6	Верхнее строение пути/ конструкция дорожной одежды /Пр/	5	2	Практическая подготовка
2.7	Конструирование обделки железнодорожного, автодорожного тоннеля /Пр/	5	2	Практическая подготовка
2.8	Сбор нагрузок и расчетная схема /Ср/	5	5	
2.9	Конструирование портала /Пр/	5	2	Практическая подготовка
2.10	Расчет обделки по методу Метрогипротранса. Проверка прочности сечений. /Пр/	5	4	Практическая подготовка
2.11	Расчет вентиляции /Пр/	5	2	Практическая подготовка
2.12	Моделирование и расчет тоннеля в программно-вычислительных комплексах /Лаб/	5	16	Практическая подготовка
2.13	Временные тоннельные обделки, их классификация и область применения. /Ср/	5	6	
2.14	Постоянные тоннельные обделки /Ср/	5	6	
2.15	Конструкция порталов. Рамповые участки. /Ср/	5	6	
2.16	Виды ограждающих устройств. Ограждения из свай, шпунтовые ограждения, балочные ограждения, «стена в грунте». /Ср/	5	6	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>				
3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	5	8	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	16	
3.3	Выполнение РГР/Ср/	5	17,6	Практическая подготовка
3.4	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5	16	
<b>Раздел 4. Контактные часы на аттестацию</b>				
4.1	Экзамен /КЭ/	5	0,25	
4.2	РГР/КА/	5	0,4	

### 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) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	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/bc">https://e.lanbook.com/bc</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	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	Microsoft Office			
6.2.1.2	Компас			
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>				
6.2.2.1	«Консультант плюс» - Законодательство РФ: кодексы <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>			
6.2.2.2	Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» - <a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>			
6.2.2.3	База данных Государственных стандартов: <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>			
6.2.2.4	База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>			
6.2.2.5	Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». URL: <a href="http://docs.cntd.ru/">http://docs.cntd.ru/</a>			
6.2.2.6	Stroitel.club. Сообщество строителей РФ. Адрес ресурса: <a href="http://www.stroitel.club">http://www.stroitel.club</a>			
6.2.2.7	База данных Роспатента - <a href="https://new.fips.ru">https://new.fips.ru</a>			
6.2.2.8	Информационная база нормативных документов по строительству, статьи по строительной тематике «Строительная наука» - <a href="http://www.stroinauka.ru/">http://www.stroinauka.ru/</a>			
6.2.2.9	Профессиональная база данных «Реестр технических условий» - <a href="http://www.stroinauka.ru/organizations.asp?m=48&amp;d=82">http://www.stroinauka.ru/organizations.asp?m=48&amp;d=82</a>			
6.2.2.10	Информационная справочная система «Информационно-строительный сервер» - <a href="http://www.stroyamat.ru/doc.php3">http://www.stroyamat.ru/doc.php3</a>			
6.2.2.11	Международная профессиональная база данных «SpringerMaterials» (предоставляет кураторские данные и расширенные функциональные возможности для поддержки исследований в области материаловедения, физики, химии, машиностроения и других смежных областей) - <a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a>			
6.2.2.12	Федеральный портал «Российское образование» (Единое окно доступа к образовательным ресурсам. На данном портале предоставляется доступ к учебникам по всем отраслям) - <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</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.			
7.5	Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием.			

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Тоннельные пересечения**

---

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

Мосты

---

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачёт с оценкой, расчетно-графическая работа (5 семестр).

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
<b>ПК-2:</b> Способен производить проектирование и расчет элементов железнодорожного пути и искусственных сооружений	ПК-2.1

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 5)
ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	Обучающийся знает: принципы и методы изысканий, нормы и правила проектирования железных дорог, в том числе мостов, тоннелей и искусственных сооружений.	Вопросы (№1 - №55) Задания (№1 - №5)
	Обучающийся умеет: выполнять прочностные расчёты транспортных сооружений.	Задания (№1 - №3)
	Обучающийся владеет: навыками конструирования тоннелей.	Задания (№1 - №3)

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС ПривГУПС.

**2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций**

**2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаний образовательного результата**

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	Обучающийся знает: принципы и методы изысканий, нормы и правила проектирования железных дорог, в том числе мостов, тоннелей и искусственных сооружений.
<i>Примеры вопросов:</i> 1.Классификация тоннелей 2.Формы плана и продольного профиля тоннелей, сооружаемых с целью преодоления препятствий 3.Формы плана и продольного профиля тоннелей, сооружаемых для развития линий 4.Сравнение двухпутного тоннеля с двумя однопутными 5.Параметры определения пласта грунта в пространстве	

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

- 6.Методика определения естественной температуры грунтов в подземной выработке
- 7.Определение горного давления в кровле подземной выработки с использованием гипотезы проф. Протодяконова
- 8.Основная тоннельная терминология
- 9.Геодезические работы при строительстве тоннелей
- 10.Методы инженерно-геологических изысканий в районе сооружения тоннеля
- 11.Основные гипотезы горного давления
- 12.Современные представления о деформируемости грунтового массива в окрестности выработки
- 13.Современные представления о явлении горного давления
- 14.Способы определения горного давления
- 15.Исследование формирования и развития горного давления
- 16.Материалы для сооружения тоннельных обделок
- 17.Габариты тоннелей и внутреннее очертание обделок
- 18.Конструктивные формы монолитных тоннельных обделок
- 19.Защита тоннеля от подземных вод
- 20.Порталы, ниши, камеры; их конструкции и места расположения
- 21.Устройство проезжей части в тоннеле
- 22.Вентиляция железнодорожных тоннелей
- 23.Вентиляция автодорожных тоннелей
- 24.Проектирование внутреннего очертания тоннельных обделок
- 25.Материалы, используемые для тоннельных обделок, и требования, предъявляемые к ним
- 26.Проектирование обделок в зависимости от инженерно-геологических и гидрогеологических условий
27. Проектирование обделок из монолитного бетона
- 28.Проектирование обделок из набрызг-бетонна
- 29.Основные принципы расчёта воздухообмена в тоннелях
- 30.Нагрузки, принимаемые при расчёте монолитных тоннельных обделок подковообразного очертания
- 31.Основные расчётные схемы действующих нагрузок на обделки тоннелей в зависимости от инженерно-геологических условий
- 32.Особенности статического расчёта обделок
- 33.Сочетание нагрузок при выполнении статического расчёта обделок
- 34.Отпор грунтового массива
- 35.Основные расчётные схемы монолитных тоннельных обделок
- 36.Расчёт подковообразной обделки с заменой упругой среды упругими опорами
- 37.Проверка прочности сечений бетонной обделки
- 38.Расчёт монолитных тоннельных обделок по предельным состояниям конструкции
- 39.Схема сооружения тоннеля
- 40.Врезка, проходка и крепление штолен
- 41.Горный способ сооружения тоннелей
- 42.Гидротехнические тоннели
- 43.Особенности сборных тоннельных обделок
- 44.Предварительно обжимаемые сборные обделки
- 45.Обеспечение водонепроницаемости обделок из сборного железобетона
- 46.Расчёт тоннельных обделок кругового очертания
- 47.Стадии работы тоннельной обделки
- 48.Обделки со связями и без связей растяжения в стыках
- 49.Щитовой способ сооружения тоннелей
- 50.Разновидности линий метрополитенов
- 51.План и профиль линий метрополитенов
- 52.Перегонные тоннели метрополитенов
- 53.Съезды, тупики, раструбы и выходы перегонных тоннелей на поверхность
- 54.Определение основных размеров станций метрополитенов
- 55.Конструкции станций метрополитенов

*Примеры заданий:*

#### **Задание 1**

По положению относительно рельефа местности тоннели могут быть:

- горизонтальными, подводными и равнинными
- городскими, подземными и подводными
- сооружаемыми открытым или закрытым способом
- горизонтальными, вертикальными или наклонными
- горными и щитовыми

#### **Задание 2**

Глубина заложения тоннеля влияет на:

- его конструкцию и способы постройки
- величину радиуса кривой
- положение порталов
- величину горного давления

- толщину обделки

### Задание 3

Длина мысового тоннеля зависит от:

- радиуса кривой, на которой он расположен
- разницы отметок порталов
- ширины водного препятствия
- глубины мыса
- крепости окружающего грунта

### Задание 4

Тоннели, пересекающие водораздел у его подошвы, носят название:

- базисных
- вершинных
- спиральных
- мысовых
- подводных

### Задание 5

В автодорожных тоннелях продольный уклон должен быть:

- от 3‰ до 40‰
- $\leq 30‰$
- $< 60‰$
- от 2‰ до 30‰
- от 3‰ до 60‰

## 2.2 Типовые задания для оценки навыков образовательного результата

### Проверяемый образовательный результат

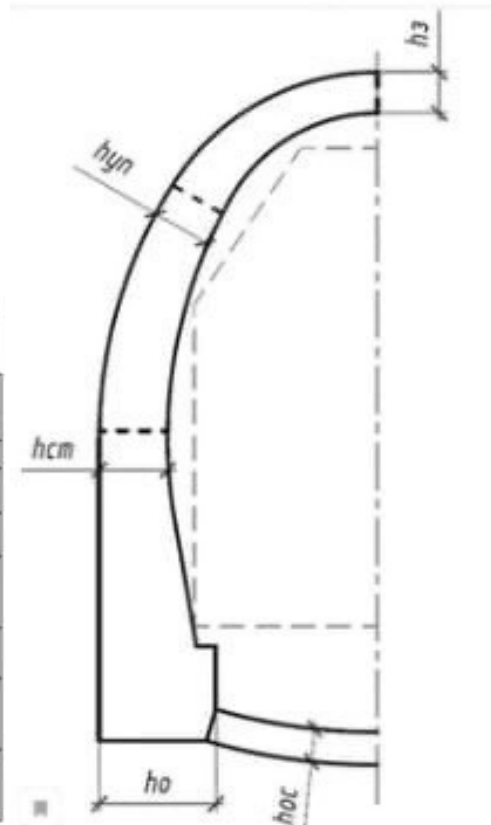
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	Обучающийся умеет: выполнять прочностные расчёты транспортных сооружений.
<i>Примеры заданий:</i>	
<b>Задание 1</b>	
Определить пролёт свода обрушения и высоту свода обрушения Обделка проектируется для грунта с коэффициентом крепости $f=1,1$ . Высота выработки $H=9,285$ м, пролет выработки $B=7,435$ м. Площадь сводовой части обделки - $F=9,3$ м <sup>2</sup> . Характеристики грунта: Грунт- каменный уголь, $f = 1,1$ , $\varphi^k = 60^0$ , объемный вес грунта $\gamma = 1,8$ т/м <sup>3</sup> ( $=18$ кН/м <sup>3</sup> )	
<b>Задание 2</b>	
Определить расчётное значение вертикальной и горизонтальной нагрузки на обделку. Исходные данные: Грунт- каменный уголь, $f = 1,1$ , $\varphi^k = 60^0$ , объемный вес грунта $\gamma = 1,8$ т/м <sup>3</sup> ( $=18$ кН/м <sup>3</sup> ). L пролёт свода обрушения равен 12,41м, $h_1$ высота свода обрушения равна 5,64м. Коэффициент $k_1$ принят равным 1,6, коэффициент $k_2$ принят равным 1,2, коэффициент $k_3$ принят равным 0,8	
<b>Задание 3</b>	
Определить нормативные нагрузки на обделку тоннеля по теории сводообразования при неглубоком заложении тоннеля $h_1$ , $2h_1$ . Исходные данные: наружный диаметр обделки тоннеля 11м, угол внутреннего трения $150^0$ , коэффициент крепости $f = 4$ Водоупор отсутствует. Удельный вес грунта задать самостоятельно.	
ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	Обучающийся владеет: навыками конструирования тоннелей
<i>Примеры заданий:</i>	
<b>Задание 1</b>	
Произвести конструирование монолитной бетонной обделки железнодорожного тоннеля, сооружаемого горным	

способом.

Исходные данные:

Ориентировочные значения толщины тоннельных обделок в характерных сечениях для железнодорожных тоннелей (бетон класса В25)

Тип тоннеля	Характерные сечения	Ориентировочная высота сечений бетонной обделки в миллиметрах при коэффициенте крепости горных пород по М.М. Протодакионову					
		f=1	f=2	f=3	f=4	f=5	f≥6
Однопутный железнодорожный	Замковое сечение	550	500	450	400	350	300
Двухпутный железнодорожный	$h_2$	850	750	650	600	550	400
Для всех типов тоннелей	Условная пятка свода $h_n$	$h_n = (1,4..1,3)h_2$			$h_n = (1,3..1,1)h_2$		
	Стена $h_{ст}$	$h_{ст} = (1,6..1,5)h_2$			$h_{ст} = (1,5..1,3)h_2$		
	По обрезу фундамента $h_p$	$h_p = (2,0..1,8)h_2$			$h_p = (1,8..1,6)h_2$		
	Обратный свод $h_{oc}$	$h_{oc} = (0,8..0,7)h_2$					



### Задание 2

Определить требуемую площадь и диаметр арматуры тоннельного блока. Исходные данные: железобетонный блок размерами  $b = 100\text{см}$ ,  $h = 30\text{см}$ , класс бетона В30, класс арматуры А400,  $N = 320\text{кН}$  с эксцентриситетом  $e = 0,9\text{см}$ , расстояние от центра тяжести арматуры до ближайшей грани  $a' = 5\text{см}$ .

### Задание 3

Определить длину рабочей части анкера. Исходные данные: в трещиноватых породах с коэффициентом крепости  $f = 5$  и коэффициентом трещиноватости массива  $k_T = 2$ . Выполнить выработку шириной 10м.

## 1.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Классификация тоннелей
2. Формы плана и продольного профиля тоннелей, сооружаемых с целью преодоления препятствий
3. Формы плана и продольного профиля тоннелей, сооружаемых для развития линий
4. Сравнение двухпутного тоннеля с двумя однопутными
5. Параметры определения пласта грунта в пространстве
6. Методика определения естественной температуры грунтов в подземной выработке
7. Определение горного давления в кровле подземной выработки с использованием гипотезы проф.

Протодакионова

8. Основная тоннельная терминология
9. Геодезические работы при строительстве тоннелей
10. Методы инженерно-геологических изысканий в районе сооружения тоннеля
11. Основные гипотезы горного давления
12. Современные представления о деформируемости грунтового массива в окрестности выработки
13. Современные представления о явлении горного давления
14. Способы определения горного давления
15. Исследование формирования и развития горного давления
16. Материалы для сооружения тоннельных обделок
17. Габариты тоннелей и внутреннее очертание обделок
18. Конструктивные формы монолитных тоннельных обделок
19. Защита тоннеля от подземных вод
20. Порталы, ниши, камеры; их конструкции и места расположения
21. Устройство проезжей части в тоннеле
22. Вентиляция железнодорожных тоннелей
23. Вентиляция автодорожных тоннелей

24. Проектирование внутреннего очертания тоннельных обделок
25. Материалы, используемые для тоннельных обделок, и требования, предъявляемые к ним
26. Проектирование обделок в зависимости от инженерно-геологических и гидрогеологических условий
27. Проектирование обделок из монолитного бетона
28. Проектирование обделок из набрызг-бетонна
29. Основные принципы расчёта воздухообмена в тоннелях
30. Нагрузки, принимаемые при расчёте монолитных тоннельных обделок подковообразного очертания
31. Основные расчётные схемы действующих нагрузок на обделки тоннелей в зависимости от инженерно-геологических условий
32. Особенности статического расчёта обделок
33. Сочетание нагрузок при выполнении статического расчёта обделок
34. Отпор грунтового массива
35. Основные расчётные схемы монолитных тоннельных обделок
36. Расчёт подковообразной обделки с заменой упругой среды упругими опорами
37. Проверка прочности сечений бетонной обделки
38. Расчёт монолитных тоннельных обделок по предельным состояниям конструкции
39. Схема сооружения тоннеля
40. Врезка, проходка и крепление штолен
41. Горный способ сооружения тоннелей
42. Гидротехнические тоннели
43. Особенности сборных тоннельных обделок
44. Предварительно обжимаемые сборные обделки
45. Обеспечение водонепроницаемости обделок из сборного железобетона
46. Расчёт тоннельных обделок кругового очертания
47. Стадии работы тоннельной обделки
48. Обделки со связями и без связей растяжения в стыках
49. Щитовой способ сооружения тоннелей
50. Разновидности линий метрополитенов
51. План и профиль линий метрополитенов
52. Перегонные тоннели метрополитенов
53. Съезды, тупики, раstryбы и выходы перегонных тоннелей на поверхность
54. Определение основных размеров станций метрополитенов
55. Конструкции станций метрополитенов

**Тема расчётно-графической работы**  
**«РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ГРУНТОВОЙ ТОЛЩЕ**  
**С УЧЁТОМ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЛОЩАДКИ**  
**СТРОИТЕЛЬСТВА»**

**СОДЕРЖАНИЕ:**

1. Исходные данные
  2. Построение продольного профиля тоннельного пересечения
  3. Определение длины тоннеля графическим способом
  4. Выбор способа сооружения тоннеля
  5. Продольный профиль и план трассы тоннеля
  6. Габариты тоннеля
  7. Выбор тоннельных обделок
  8. Путь и проезжая часть в тоннеле
  9. Выбор щита и технологии производства работ
  10. Механизмы для монтажа сборных тоннельных обделок кругового очертания
- СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

**3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

**Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;

- оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

«**Отлично/зачтено**» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«**Хорошо/зачтено**» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«**Удовлетворительно/зачтено**» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«**Неудовлетворительно/не зачтено**» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

### **Критерии формирования оценок по зачету с оценкой**

«**Отлично/зачтено**» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«**Хорошо/зачтено**» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«**Удовлетворительно/зачтено**» – студент допустил существенные ошибки.

«**Неудовлетворительно/не зачтено**» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

### **Критерии формирования оценок по выполнению и защите отчета по расчетно-графической работы.**

«**Зачтено**» - обучающийся полностью выполнил задание РГР, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления РГР имеет достаточный уровень.

«**Не зачтено**» - обучающийся не полностью выполнил задание РГР, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.