

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 25 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Подземные сооружения и конструкции** _____
(наименование)

Форма обучения: _____ **очная** _____
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ **магистратура** _____
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ **180 (5)** _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **08.04.01 Строительство** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Подземное и городское строительство** _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели и задачи дисциплины:

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков применяемых материалах, конструкциях и особенностях их применения для подземных сооружений различного назначения, а также обучение студентов основам конструирования подземных сооружений с учетом различных градостроительных и инженерно-геологических условий

Задачи учебной дисциплины:

- изучение материалов применяемых в подземном строительстве, различных объемно-планировочных решений и конструктивных особенностей подземных сооружений различного назначения
- формирование умения оценивать инженерные условия для разработки проектов подземных сооружений, проводить технико-экономическое обоснование принятых проектных решений; применять в практической деятельности современные методы проектирования подземных сооружений и конструкций, выполнять расчеты строительных конструкций, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов
- формирование навыков использования справочной и нормативной литературы по вопросам проектирования и расчета подземных сооружений и конструкций, составления отчетных материалов в соответствии с техническим заданием, стандартам и нормативными документами; по результатам расчета подземных сооружений и конструкций, разработка рабочих чертежей конструкций, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- история освоения подземного пространства;
- общие сведения о материалах применяемых в подземном строительстве;
- знание номенклатуры подземных сооружений;
- основные объемно-планировочные решения подземных сооружений;
- основные конструктивные особенности подземных сооружений;
- методы расчета подземных сооружений
- основные конструктивные решения подземных сооружений

1.3. Входные требования

Специальные разделы механики грунтов и механики скальных пород, Реконструкция зданий и сооружений, Практика (научно-исследовательский семинар), Производственная практика (технологическая)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.8	ИД-1ПК-2.8	Знает методы проектирования оснований и фундаментов	Знает систему понятий, требований, руководящих документов, методов проектирования оснований и фундаментов; параметры, методы, приемы и средства численного анализа, сведения об объектах капитального строительства, метрологию.	Экзамен
ПК-2.8	ИД-2ПК-2.8	Умеет анализировать информацию, необходимую для инженерно-технического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений	Умеет анализировать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа в области инженерно-технического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений, моделировать элементы объекта, определять параметры и прогнозировать природные и техногенные опасности, оценивать технические решения на соответствие требованиям качества и характеристикам безопасности, выполнять обоснование конструктивной надежности объектов градостроительной деятельности.	Контрольная работа
ПК-2.8	ИД-3ПК-2.8	Владеет навыками выполнения расчетов для производства работ по инженерно-техническому проектированию подземных сооружений и конструкций	Владеет навыками предварительного анализа сведений об объекте, моделирования элементов объекта и его взаимодействия с окружающей средой, расчетного анализа и оценки надежности технических решений для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и	Реферат

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			подземных сооружений, документирования и оформления результатов моделирования.	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Материалы, применяемые в подземном строительстве	7	0	3	54
Тема 1. Классификация подземных сооружений. Тема 2. Современные аспекты строительства подземных сооружений. Тема 3. Бетоны, железобетон, набрызгбетон. Тема 4. Метал. Арматуры, прокатные профили, трубы и растворы, применяемые в подземном строительстве.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Объемно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения	9	0	15	54
Тема 5. Железнодорожные тоннели. Тема 6. Подземные автомагистрали и автотранспортные тоннели глубокого и мелкого заложения. Тема 7. Сооружения для учебных, научных организаций, культурно-бытового назначения. Тема 8. Сооружения медицинские, спортивные, оборонного назначения.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	0	18	108
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение современных строительных материалов, основные направления их применения для конструкций подземных сооружений.
2	Вариантная разработка конструкций временной крепи подземных сооружений транспортного назначения.
3	Технико-экономическое сравнение принятых вариантов конструкций временной крепи подземных сооружений транспортного назначения
4	Разработка технологии для устройства временной крепи подземных сооружений.
5	Оценка эффективности принятых конструктивных и технологических решений.
6	Расчет подземных конструкций, сооружаемых методом опускных колодцев
7	Нагрузки на сооружение от горного давления
8	Расчет подземных конструкций с использованием схем стержневых конструкций
9	Расчет НДС массива вокруг незакрепленных выработок с использованием упругой модели
10	Использование диаграммы равновесных состояний массива при подборе крепи, обеспечивающей устойчивость выработки
11	Метод конечных элементов при решении задач подземного строительства
12	Расчет стен резервуара. Расчет и конструирование кольцевого фундамента

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Пономарев А. Б. Подземное строительство : учебное пособие / А. Б. Пономарев, Ю. Л. Винник. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Малышев М. В. Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах) : учебное пособие / М. В. Малышев. - Москва: Изд-во АСВ, 2015.	12
2.2. Периодические издания		

1	Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. А. Б. Пономарёва. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 -.	10
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения / Российская академия архитектуры и строительных наук ; Российское общество по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению ; Под ред. В. А. Ильичева, Р. А. Мангушева. - Москва: Изд-во АСВ, 2014.	20
2	Т. 2. - М.: , Техносфера, 2007. - (Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии : в 2 т. : пер. с нем.; Т. 2).	3
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Бакиров Р. О. Динамический расчёт и оптимальное проектирование подземных сооружений : учебное пособие для вузов / Р. О. Бакиров, Ф. В. Лой. - Москва: Стройиздат, 2002.	14
2	Швецов П.Ф. Подземное пространство и его освоение / П.Ф.Швецов,А.Ф.Зильберборд,М.М.Папернов. - М.: Наука, 1992.	1
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Баклашов И. В. Механика подземных сооружений и конструкции крепей : учебник для вузов / И. В. Баклашов, Б. А. Картозия. - Москва: Студент, 2012.	7

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	М. Г. Зерцалов Введение в механику подземных сооружений : Учебное пособие / М. Г. Зерцалов, М. В. Никишкин. - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85924	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Подземные сооружения и конструкции : Методические указания к выполнению курсовой работы и расчетного раздела дипломной работы для студентов специалитета очной формы обучения направления подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, про	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks84619	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Пономарев А. Б. Подземное строительство : учебное пособие / А. Б. Пономарев, Ю. Л. Винник. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3645	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	В. Л. Беляев Основы подземного градоустройства : Монография / В. Л. Беляев. - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks83402	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук, проектор, экран, доска меловая	1
Лекция	Стол	10
Лекция	Стулья	20

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Ноутбук, проектор, экран, доска меловая	1
Практическое занятие	Столы	10
Практическое занятие	Стулья	20

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

«Подземные сооружения и конструкции»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	08.04.01 – Строительство
Направленность (профиль) образовательной программы:	«Подземное и городское строительство»
Квалификация выпускника:	Магистр
Выпускающая кафедра:	«Строительное производство и геотехника»
Форма обучения:	Очная

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 3 семестр

Пермь 2019

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 2 раздела. В каждом разделе предусмотрены: аудиторные лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических (индивидуальных) заданий, сдаче реферата и экзамена. Виды контроля сведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Промежуточный
	С/ТО	Р	ПЗ	Экзамен
Усвоенные знания				
Знать методы проектирования оснований и фундаментов	С/ТО		КР1, КР2	ТВ
Освоенные умения				
Уметь анализировать информацию, необходимую для инженерно-технического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений;			ПЗ (ИЗ)	ПЗ
Приобретенные владения				
Владеть навыками выполнения расчетов для производства работ по инженерно-техническому проектированию подземных сооружений и конструкций;			ПЗ (ИЗ)	ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; Р – реферат; ПЗ – практическое задание, КР – контрольная работа, ИЗ – индивидуальное задание, ТВ – теоретический вопрос.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения раздела дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри разделов дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме сдачи практических заданий, защиты рубежных контрольных работ (после изучения каждого раздела учебной дисциплины).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами разделов дисциплины. Первая КР1 по разделу 1 «Материалы, применяемые в подземном строительстве», вторая КР2 – по разделу 2 «Объемно-планировочные решения и конструктивные особенности подземных сооружений различного назначения».

Типовые вопросы для первой КР (КР1):

1. Классификация подземных сооружений
2. Виды материалов, применяемые для возведения подземных сооружений.

Основные требования.

3. Бетоны и железобетон, применяемые в подземном строительстве.
4. Применение набрызгбетона и фибронабрызгбетона в подземном строительстве.
5. Полимербетоны, полимерцементные бетоны, латексные бетоны и специальные бетоны, применяемые в подземном строительстве.
6. Основные направления работ по улучшению характеристик бетонов.
7. Основные направления применения металла для возведения подземных сооружений.
8. Виды арматуры, прокатных профилей, труб, применяемых для подземных сооружений.
9. Виды растворов, применяемых в подземном строительстве. Основные направления применения.

Типовые вопросы для второй КР (КР2):

1. Конструктивные требования, предъявляемые к автодорожным тоннелям.
2. Конструкции и мероприятия направленные на обеспечение безопасности людей и грузов в автодорожных тоннелях.
3. Схемы вентиляции, применяемые в автодорожных тоннелях.
4. Освещения автодорожных тоннелей. Основные требования.
5. Объемно - планировочные решения железнодорожных тоннелей.
6. Конструктивные требования, предъявляемые к железнодорожным тоннелям.
7. Мероприятия, направленные на обеспечение безопасности пассажиров в железнодорожных тоннелях.
8. Подземные сооружения для проживания людей.
9. Подземные сооружения для временного проживания людей.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение практических заданий (практической работы)

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения) и умений, как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта, используются практические работы.

Типовые темы практических заданий:

1. Изучение современных строительных материалов, основные направления их применения для конструкций подземных сооружений..
2. Вариантная разработка конструкций временной крепи подземных сооружений

транспортного назначения..

3. Техничко-экономическое сравнение принятых вариантов конструкций временной крепи подземных сооружений транспортного назначения.

4. Разработка технологии для устройства временной крепи подземных сооружений..

5. Оценка эффективности принятых конструктивных и технологических решен.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты практического задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача индивидуальных заданий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

Промежуточная аттестация в виде экзамена по дисциплине проводится с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.1.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Классификация подземных сооружений
2. Виды материалов, применяемые для возведения подземных сооружений.

Основные требования.

3. Бетоны и железобетон, применяемые в подземном строительстве.
4. Применение набрызгбетонна и фибронабрызгбетона в подземном строительстве.
5. Полимербетоны, полимерцементные бетоны, латексные бетоны и специальные бетоны, применяемые в подземном строительстве.
6. Подземные города. Существующие и концептуальные проекты.
7. Конструктивные требования, направленные на обеспечение безопасности в «подземных городах».
8. Повторное использование подземных выработок на примере соляных шахт.
9. Подземные общественно транспортные комплексы в крупных городах.
10. Подземные торгово-развлекательные комплексы в крупных городах.
11. Подземные сооружения, используемые образовательными учреждениями на примере школ.
12. Подземные сооружения учреждений высшего и специального образования.
13. Примеры использования подземного пространства библиотеками.
14. Подземные сооружения, используемые для научных исследований.
15. Подземные сооружения объектов культуры и религии.

16. Подземные сооружения спортивного назначения.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

Результаты выполнения практических заданий, формирующих указанные индикаторы достижения компетенций, проверяются в ходе рубежного контроля. Комплексное оценивание усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты практических заданий после изучения соответствующего раздела учебной дисциплины.

1. Выполните графическое построение для распределения модуля деформации E и предела прочности на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$ в породном массиве вокруг горной выработки, сооружаемой буровзрывным способом, при следующих исходных данных: $E=1,23 \cdot 10^5$ МПа; $\sigma_{сж}=312,3$ МПа; $V=0,523$ м; $F=12,3$ м².

2. Вычислите величину модуля деформации породного массива, упрочненного способом цементации, если массив разбит тремя системами трещин, а деформационные характеристики цементирующего состава $\mu_1=0,312$; $E_1=0,3E$, где E – модуль деформации массива, не нарушенного трещинами.

3. Изложите существующие методы определения коэффициента упругого отпора горных пород и вычислите его величину по формуле Б.Г. Галеркина при $E=3 \cdot 10^5$ МПа; $R_B=2,35$ м; $\mu=0,31$.

4. Оцените предельную ширину незакрепленной горной выработки в проходке, при которой она будет устойчива без крепления. Выработка расположена на глубине $H_p=900$ м в породах с расчетной прочностью на сжатие $\sigma_{сж}=70$ МПа. Значение коэффициентов: $k_\alpha=0,95$; $k_\theta=1$; $k_s=0,8$; $k_b=1,4$; $k_t=0,8$, и u_T составляет 100 мм. Нормированные смещения $u_{доп}=50$ мм.

5. Оцените устойчивость незакрепленной горной выработки шириной $b=5,1$ м в проходке, расположенной на глубине $H_p=900$ м в породах с расчетной прочностью на сжатие $\sigma_{сж}=70$ МПа. Значение коэффициентов: $k_\alpha=0,95$; $k_\theta=1$; $k_s=0,8$; $k_b=1,4$; $k_t=0,8$, и u_T составляет 100 мм. Нормированные смещения $u_{доп}=50$ мм. Массив относится к 1 категории устойчивости.

6. Определить допустимый пролет незакрепленной выработки транспортного назначения, если допустимое вывалообразование $s_{доп}=0,005$ м², коэффициент крепости горных пород $f=6$, относительная длина участков контура выработки, разрушенных от сжимающих напряжений $l^*=0,1$ от растягивающих напряжений $l^*=0,025$, относительная глубина вывалов от растягивающих напряжений $h_b^*=0,025$.

Полный перечень теоретических вопросов и практических и комплексных заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре СПГ.

2.4.1.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.