

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 25 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Геомеханическое обеспечение горных и горно-строительных работ

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства

(код и наименование направления)

Направленность: Физические процессы горного или нефтегазового производства (СУОС)

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - изучение средств обеспечения и методов контроля геомеханической безопасности в процессе ведения горных работ. Задачи учебной дисциплины: формирование знания о влиянии горных работ на геомеханические процессы в массиве и на земной поверхности; формирование умения в организации работы по обеспечению безопасных условий отработки полезного ископаемого и обоснованию возможных путей повышения эффективности добычи; формирование навыков контроля и мониторинга геомеханической ситуации в породном массиве и на земной поверхности.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: геомеханические процессы, происходящие в Земной коре в процессе добычи полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений и шахт; нормативная документация, регламентирующая условия строительства подземных сооружений и шахт; методы и средства геомеханического контроля процессов горного производства.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

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-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает геомеханические процессы в породных массивах при подземной разработке; знает геомеханические процессы при открытых горных работах; знает параметры процесса сдвижения земной поверхности при подземной разработке; знает методики расчета сдвижения и деформаций земной поверхности; знает условия безопасной подработка охраняемых объектов в зонах влияния горных работ; знает правила построения предохранительных целиков и выбор мер охраны; знает геомеханические процессы в породных массивах при подземной разработке; знает методы контроля и мониторинга геомеханических процессов в породных массивах и на земной поверхности; знает методы оценки напряженно-деформированного состояния массива и устойчивость горных пород в бортах и уступах карьеров.	Знает горно-геологические условия залегания полезных ископаемых, объекты профессиональной деятельности, принципы рационального и комплексного освоения месторождений полезных ископаемых, основные принципы строительства и эксплуатации подземных объектов, IT-технологии	Экзамен
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет планировать и проводить исследования геомеханических процессов, анализировать и оформлять полученные результаты; умеет определять параметры процесса сдвижения по результатам лабораторных и натурных исследований.	Умеет анализировать горно-геологические условия, проводить контроль состояния, обрабатывать и интерпретировать результаты наблюдений при обосновании решений по рациональному и комплексному освоению месторождений полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			объектов, в том числе с использованием IT-технологии	
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками обосновывать решения по рациональной добыче полезного ископаемого; владеет основными современными методами определения механических свойств и параметров деформирования породного массива в лабораторных условиях и по результатам натурных измерений; владеет отраслевыми правилами безопасности в области геомеханического обеспечения горных и горно - спасательных работ.	Владеет навыками проводить контроль состояния объектов профессиональной деятельности, обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению месторождений полезных ископаемых	Курсовой проект
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает нормативно правовые акты в области геомеханического обеспечения горных и горно-спасательных работ.	Знает нормативно правовые акты в области обеспечения безопасности ведения работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений, включая обязательные требования охраны труда и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности	Экзамен
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет планировать и проводить исследования геомеханических процессов, анализировать и оформлять полученные результаты; умеет определять параметры процесса сдвига по результатам лабораторных и натурных исследований.	Умеет использовать знания нормативно правовых актов в области обеспечения безопасности ведения работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений, включая обязательные требования охраны труда и безопасности	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			производства, промышленной и экологической безопасности	
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет навыками составления проекта наблюдательной станции для изучения сдвижения земной поверхности.	Владеет навыками разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию, регламентирующую порядок, качество и безопасность выполнения работ и охрану труда, занятого на этих работах персонала	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	46	46	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	26	26	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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
9-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Сдвигание земной поверхности при подземной разработке.	8	10	0	22
<p>Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.</p> <p>Тема 1. Параметры процесса сдвигания земной поверхности. Мульда сдвигания, грани-цы мульды сдвигания, граничный угол, угол сдвигания, угол полных сдвижений, угол максимального оседания. Параметры процесса сдвигания при пологом и крутом залегании полезного ископаемого. Факторы, влияющие на характер сдвигания горных пород и земной поверхности.</p> <p>Тема 2. Сдвигание горных пород при ведении очистных работ. Смещения и деформации в главных сечениях мульды сдвигания. Оседания, горизонтальные сдвигания. Наклоны, кривизна. Общая продолжительность процесса сдвигания. Период опасных деформаций.</p> <p>Тема 3. Методика расчета сдвигания и деформаций земной поверхности. Методы расчета сдвижений и деформаций земной поверхности при подземной разработке пластовых месторождений. Расчет оседаний с помощью интеграционной сетки, методом секущих углов, графоаналитические методы.</p> <p>Тема 4. Безопасная подработка охраняемых объектов в зонах влияния горных работ. Безопасная и предельная глубина разработки. Определение показателей суммарных деформаций для гражданских зданий и промышленных объектов. Допустимые показатели деформаций. Управление сдвижением и деформациями горных пород и земной поверхности.</p> <p>Тема 5. Правила построения предохранительных целиков и выбор мер охраны. Меры охраны подрабатываемых сооружений и природных объектов. Построение предохранительного целика способом вертикальных разрезов. Построение предохранительного целика способом перпендикуляров. Построение предохранительного целика под линию железной дороги.</p>				
Раздел 2. Геомеханические процессы в породных массивах при подземной разработке.	8	10	0	22
<p>Тема 6. Проявления геомеханических процессов в породных массивах. Закономерности нагружения породных массивов при ведении очистных работ. Закономерности формирования опорного давления. Взаимное влияние очистных выработок. Деформирование и разрушение подстилающего породного массива при наработке. Закономерности деформирования и разрушения</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
перекрывающегося породного массива при подработке. Деформирование и разрушение породных массивов при разработке свиты пластов. Тема 7. Динамические проявления геомеханических процессов в породных массивах. Классификация динамических проявлений горного давления. Стреляние горных пород. Горные удары. Условия возникновения и механизм горных ударов. Оценка склонности горных пород к динамическим проявлениям горного давления. Прогнозирование горных ударов. Предотвращение горных ударов. Внешние проявления и классификация внезапных выбросов. Условия возникновения и механизм внезапных выбросов. Прогнозирование внезапных выбросов. Предотвращение внезапных выбросов. Тема 8. Инструментальный контроль геомеханических процессов в породных массивах и на земной поверхности. Методы изучения процесса сдвижения. Маркшейдерские наблюдения за сдвижением толщи горных пород. Типовые наблюдательные станции. Специальные наблюдательные станции.				
Раздел 3. Геомеханические процессы при открытых горных работах.	2	6	0	18
Тема 9. Напряженно-деформированное состояние (НДС) и устойчивость горных пород в бортах и уступах карьеров. Основные условия устойчивости откосов. Методы предельного напряженного состояния массива горных пород. Инженерные методы расчета устойчивости откосов.				
ИТОГО по 9-му семестру	18	26	0	62
ИТОГО по дисциплине	18	26	0	62

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Анализ результатов расчета горизонтальных сдвижений и деформаций при подработке с использованием компьютерных программ, ИТ-технологий.
2	Анализ результатов расчета оседаний горного массива с использованием компьютерных программ, ИТ-технологий..
3	Построение целика для охраны одиночного здания с использованием компьютерных программ, ИТ-технологий..
4	Построение предохранительного целика для охраны железной дороги с использованием компьютерных программ, ИТ-технологий..
5	Построение зон повышенного горного давления при управлении горным давлением в очистных забоях с использованием компьютерных программ, ИТ-технологий.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
6	Построение защитных зон на пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа и горным ударам с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
7	Составление проекта наблюдательной станции для изучения сдвижения земной поверхности с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
8	Обработка материалов наблюдений на долговременных и рядовых наблюдательных станциях с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
9	Моделирование поверхности скольжения борта карьера с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
10	Анализ результатов расчета коэффициента запаса устойчивости борта методом алгебраического сложения сил с использованием компьютерных программ, IT-технологий.
11	Анализ результатов расчета коэффициента запаса устойчивости борта методом касательных напряжений с использованием компьютерных программ, IT-технологий.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчет параметров системы разработки месторождений полезных ископаемых.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление 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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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, лабораторным работам 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	Баклашов И. В. Геомеханика. Основы геомеханики. М. : Изд-во МГГУ, 2004. 208 с.	23
2	Геомеханика : учебное пособие для вузов / Каспарьян Э. В., Козырев А. А., Иофис М. А., Макаров А. Б. М. : Высш. шк., 2006. 503 с.	14
3	Геомеханика. Геомеханические процессы / Баклашов И. В., Картозия Б. А., Шашенко А. Н., Борисов В. Н. М. : Изд-во МГГУ, 2004. 250 с.	24
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Казаковский Д. А. Сдвигение земной поверхности под влиянием горных разработок. Москва Харьков : Углетехиздат, 1953. 228 с.	1
2	Маркшейдерия : учебник для вузов / Певзнер М. Е., Попов В. Н., Букринский В. А., Викторова Е. В. Москва : Изд-во МГГУ, 2003. 419 с	3
3	Орлов Г. В. Сдвигение горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки : учебное пособие для вузов. Москва : Горн. кн. : Изд-во МГГУ, 2010. 198 с.	1
4	Сдвигение горных пород и земной поверхности при подземных разработках / Борщ-Компониец В. И., Батугина И. М., Варлашкин В. М., Капралов В. К. Москва : Недра, 1984. 247 с.	11
2.2. Периодические издания		
1	Горный журнал : научно-технический и производственный журнал. Москва : Руда и металлы, 1825 - .	
2	Известия высших учебных заведений. Горный журнал. Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 1958 - .	
3	Маркшейдерия и недропользование : научно-технический и производственный журнал. Москва : Геомар СВ, 2001 - .	
4	Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых : научный журнал. Новосибирск : Ин-т горн. дел СО РАН, 1965 - .	

2.3. Нормативно-технические издания		
1	Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. Санкт-Петербург : Изд-во ВНИМИ, 1998. 290 с.	19
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Орлов Г. В. Сдвигение горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки : учебное пособие для вузов. Москва : Горн. кн. : Изд-во МГГУ, 2010. 198 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-111342	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Баклашов И. В. Геомеханика. Основы геомеханики. М. : Изд-во МГГУ, 2004. 208 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lan3286	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Геомеханика. Геомеханические процессы / Баклашов И. В., Картозия Б. А., Шашенко А. Н., Борисов В. Н. М. : Изд-во МГГУ, 2004. 250 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lan3287	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Для защиты курсового проекта необходима доска для размещения чертежей.	1
Лабораторная работа	Персональный компьютер	10
Лекция	Интерактивная доска	1
Лекция	Компьютер (ноутбук)	1
Лекция	Проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Геомеханическое обеспечение горных и горно-строительных работ»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
Направленность (специализация) образовательной программы:	Физические процессы горного или нефтегазового производства
Направление подготовки:	21.05.04 Горное дело
Направленность (специализация) образовательной программы:	Подземная разработка рудных месторождений
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Выпускающая кафедра:	«Разработка месторождений полезных ископаемых»
Форма обучения:	Очная
Курс: 5	Семестр: 9
Трудоёмкость:	
Кредитов по базовому учебному плану:	3Е
Часов по базовому учебному плану:	144 ч.
Виды промежуточной аттестации:	
Экзамен:	9 семестр
Курсовой проект:	9 семестр

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 (9-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля (раздела). В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении заданий практических работ и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			Итоговый	
	Текущий	Рубежный		Экзамен	КП
	ТО	КР	ОЛР		
Усвоенные знания					
3.1. знает параметры процесса сдвижения земной поверхности при подземной разработке	ТО1 – ТО5	КР1		ТВ	КП
3.2. знает методики расчета сдвижения и деформаций земной поверхности	ТО3	КР1			
3.3. знает условия безопасной подработка охраняемых объектов в зонах влияния горных работ	ТО4	КР1			
3.4. знает правила построения предохранительных целиков и выбор мер охраны	ТО5	КР1			
3.5. знает геомеханические процессы в породных массивах при подземной разработке	ТО6 - ТО8	КР2		ТВ	КП
3.6. знает проявления геомеханических процессов в породных массивах	ТО6, ТО7	КР2			
3.7. знает методы контроля и мониторинга геомеханических процессов в породных массивах и на земной поверхности	ТО8	КР2			
3.8. знает геомеханические процессы при открытых горных работах	ТО9	КР3		ТВ	КП
3.9. знает методы оценки напряженно-деформированного состояния массива и устойчивость горных пород в бортах и уступах карьеров	ТО9	КР3		ТВ	КП
3.10. знает нормативно правовые акты в области геомеханического обеспечения горных и горно-спасательных работ	ТО1-ТО9	КР1-КР3			
Освоенные умения					

У.1 умеет планировать и проводить исследования геомеханических процессов, анализировать и оформлять полученные результаты			ОЛР1- ОЛР11	ПЗ	КП
У.2 умеет определять параметры процесса сдвижения по результатам лабораторных и натурных исследований			ОЛР1- ОЛР11	ПЗ	КП
Приобретенные владения					
В.1 владеет отраслевыми правилами безопасности в области геомеханического обеспечения горных и горно - спасательных работ			ОЛР1- ОЛР11	ПЗ	КП
В.2. владеет основными современными методами определения механических свойств и параметров деформирования породного массива в лабораторных условиях и по результатам натурных измерений			ОЛР1- ОЛР11	ПЗ	КП
В.4. владеет навыками обосновывать решения по рациональной добыче полезного ископаемого			ОЛР1- ОЛР11	ПЗ	КП
В.5. владеет навыками составления проекта наблюдательной станции для изучения сдвижения земной поверхности			ОЛР7	ПЗ	КП

ТО1- ТО9 – теоретический опрос;

КР1- КР3 – рубежная контрольная работа;

ОЛР1-ОЛР11 – отчет по лабораторной работе;

ТВ – теоретический вопрос;

ПЗ – практическое задание;

КП – курсовой проект.

Итоговой оценкой достижения (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом 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 бланчного 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 модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей 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 выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме (ТО1-ТО9). 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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ (ОЛР) и рубежных контрольных работ (КР) (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 11 лабораторных работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД. Каждый студент получает индивидуальное задание, включающее набор показателей, характеризующих условия ведения горных работ, механические свойства пород и т.д. В результате выполнения типовых работ и самостоятельного анализа и обобщения полученных результатов для своих горно-геологических условий студент определяет безопасные условия ведения горных и горностроительных работ. Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР1, КР2, КР3) после освоения студентами учебного модуля дисциплины.

Типовые вопросы первой рубежной контрольной работы К1 по модулю 1 «Сдвигение земной поверхности при подземной разработке»:

1. Параметры процесса сдвижения земной поверхности.
2. Сдвигение горных пород при ведении очистных работ.
3. Методика расчета сдвижения и деформаций земной поверхности.
4. Безопасная подработка охраняемых объектов в зонах влияния горных работ.
5. Правила построения предохранительных целиков и выбор мер охраны.

Типовые вопросы второй рубежной контрольной работы К2 по модулю 2 «Геомеханические процессы в породных массивах при подземной разработке»:

1. Проявления геомеханических процессов в породных массивах.
2. Динамические проявления геомеханических процессов в породных массивах.
3. Инструментальный контроль геомеханических процессов в породных массивах и на земной поверхности.
4. Оценка склонности горных пород к динамическим проявлениям горного давления.
5. Прогнозирование горных ударов.

Типовые вопросы третьей рубежной контрольной работы К3 по модулю 3 «Геомеханические процессы при открытых горных работах»:

1. Основные условия устойчивости откосов.
2. Методы предельного напряженного состояния массива горных пород.
3. Инженерные методы расчета устойчивости откосов.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной (промежуточной) контрольной работы приведены в общей части ФОС программы специалитета.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и

положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, в 9-ом семестре проводится в виде экзамена по дисциплине устно 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, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Сдвигание земной поверхности при пологом залегании пласта. Мульда сдвижения, граничные углы, углы сдвижения.
2. Сдвигание земной поверхности при пологом залегании пласта. Углы полных сдвижений, угол максимального оседания, плоское дно мульды сдвижения.
3. Сдвигание земной поверхности при крутом залегании пласта. Предельный угол залегания пласта.
4. Определение деформаций земной поверхности по результатам измерения оседаний и горизонтальных сдвижений.
5. Продолжительность процесса сдвижения и период опасных деформаций.
6. Условия безопасной выемки полезного ископаемого в зонах влияния на здания и сооружения. Допустимые деформации. Предельные деформации. Безопасная глубина.
7. Расчет допустимых и предельных деформаций для гражданский и промышленных зданий и сооружений.
8. Меры охраны подрабатываемых сооружений и природных объектов. Горные меры охраны.
9. Меры охраны подрабатываемых сооружений и природных объектов. Конструктивные меры охраны.
10. Меры охраны природных и специальных сооружений (стволов, водных объектов, лесонасаждений, кладбищ).
11. Способы построения предохранительных целиков.
12. Инструментальный контроль при разработке ПИ подземным и открытым способом.
13. Горные удары. Классификация горных ударов. Условия возникновения горных ударов и представления об их механизме.
14. Внезапные выбросы пород и газа. Классификация газодинамических явлений. Механизм газодинамических явлений. Влияние газоносности пород и напряженно-деформированного состояния породного массива.
15. Построение предохранительного целика для отдельно стоящего здания.
16. Построение предохранительного целика для охраны железной дороги.
17. Построение предохранительных целиков для охраны одиночного здания при разработке свиты пластов.
18. Построение предохранительных целиков для охраны вертикального ствола при разработке свиты пластов.
19. Построение зон повышенного горного давления при управлении горным давлением в очистных забоях.
20. Построение поверхности скольжения методом подбора.
21. Построение поверхности скольжения путем геометрических построений.
22. Расчет коэффициента запаса устойчивости методом касательных напряжений.

Типовые практические задания для контроля приобретенных умений и владений:

1. Выберите меры охраны отдельно стоящего здания.
2. Постройте зоны повышенного горного давления при управлении горным давлением в очистных забоях.
3. Определите необходимость оставления предохранительного целика.
4. Выберите метод контроля геомеханических процессов.
5. Постройте поверхность скольжения методом подбора.
6. Предложите способы контроля устойчивости борта карьера.
7. Постройте поверхности скольжения путем геометрических построений.
8. Рассчитайте коэффициент запаса устойчивости методом касательных напряжений.
9. Разработать комплекс мероприятий для охраны отдельно стоящего здания для заданных условий. Построить предохранительный целик.
10. Разработать комплекс мероприятий по управлению горным давлением в очистных забоях для заданных условий. Построить зоны повышенного горного давления.
11. Выбрать метод контроля геомеханических процессов при ведении подземных горных работ для заданных условий. Построить типовую наблюдательную станцию.
12. Для заданных условий предложить способ контроля устойчивости борта карьера. Построить поверхности скольжения путем геометрических построений.
13. Для заданных условий предложить способы контроля устойчивости борта карьера. Построить поверхность скольжения методом подбора.
14. Предложить способы контроля устойчивости борта карьера. Рассчитать коэффициент запаса устойчивости методом касательных напряжений.

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

2.3.2. 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 путем выборочного контроля во время экзамена.

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

2.4. Курсовой проект.

Выполнение курсового проекта призвано выявить способности студентов на основе полученных знаний самостоятельно разработать проект по расчету параметров системы разработки месторождений полезных ископаемых.

Типовые темы, а также задание на выполнение курсового проекта приведены в РПД учебной дисциплины.

Критерии и шкалы оценивания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

По результатам защиты курсового проекта выставляется интегральная оценка по 4-х балльной шкале оценивания, которая распространяется на все запланированные образовательные результаты в форме *знать, уметь, владеть*, указанные в задании на курсовой проект.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1. 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.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

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.