

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

« 27 » мая 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Сдвигение горных пород и охрана недр
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: _____ 21.05.04 Горное дело
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Маркшейдерское дело (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование комплекса знаний, умений и навыков практического применения методов решения геомеханических проблем на всех этапах освоения недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности, умение определять пространственно-геометрическое положение подземных и наземных объектов, составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать результаты этих измерений, формирование навыков решения задач горного производства с точки зрения охраны недр и безопасной отработки месторождения.

Задачи:

- знать основные параметры процесса сдвижения и деформирования и методы их определения;
- знать законы деформирования горных пород, особенности формирования зон влияния от разработки месторождения полезного ископаемого;
- знать нормативно-правовые требования охраны труда и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности;
- уметь анализировать результаты наблюдений за сдвижением и деформациями земной поверхности и подрабатываемых объектов;
- владеть методами анализа и прогноза сдвижений и деформаций массива и земной поверхности;
- владеть навыками вести маркшейдерский контроль за состоянием объектов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- массив горных пород;
- вмещающие породы и полезное ископаемое;
- физико-механические свойства горных пород;
- напряжённое состояние горных пород;
- параметры процесса сдвижения;
- объекты подработки;
- мульда сдвижения и зона опасных деформаций;
- деформации массива, земной поверхности и подрабатываемых объектов;
- параметры безопасной отработки месторождения.

1.3. Входные требования

Изученные дисциплины ранее: «Математика», «Геология», «Основы горного дела», «Маркшейдерия», «Начертательная геометрия», «Сопротивление материалов», «Физика горных пород», «Безопасность ведения горных работ», «Математическая обработка результатов измерений», «Геомеханика».

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-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает нормативно-правовые требования охраны труда и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности с точки зрения геомеханического обеспечения безопасного ведения горных 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 использовать знания нормативно-правовых требований для обеспечения безопасного ведения горных работ	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 производства, промышленной и экологической безопасности	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет навыками разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию с учётом особенностей развития деформационных процессов на земной поверхности и в массиве, а также с учётом влияния разработки месторождения на подрабатываемые объекты	Владеет навыками разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию, регламентирующую порядок, качество и безопасность выполнения работ и охрану труда, занятого на этих работах персонала	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.6	ИД-1ПК-1.6	Знает методы определения и фиксации границ различных зон в пределах	Знает методы определения и фиксации на местности, планах горных работ границ горных и	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		разрабатываемого месторождения с целью своевременного проведения мероприятия по предупреждению и устранению последствий ведения горных работ на объекты	земельных отводов, опасных зон ведения горных работ, целиков, мест складирования полезного ископаемого, породных отвалов; мероприятия по предупреждению и устранению последствий подработки толщи горных пород, зданий, сооружений, природных объектов и земной поверхности горными разработками, состоянием складов, отвалов	
ПК-1.6	ИД-2ПК-1.6	Умеет определять границы различных зон в пределах разрабатываемого месторождения. Умеет осуществлять маркшейдерский контроль за состоянием объектов, которые находятся в зоне влияния горных работ	Умеет определять границы горных и земельных отводов, опасных зон ведения горных работ и предохранительных целиков; осуществлять маркшейдерский контроль состояния зданий, сооружений, природных объектов и земной поверхности от влияния горных разработок	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.6	ИД-3ПК-1.6	Владеет навыками вести маркшейдерский контроль за соблюдением утвержденных мероприятий по безопасному ведению горных работ на основе предварительных геомеханических расчётов	Владеет навыками вести маркшейдерский контроль за соблюдением утвержденных мероприятий по безопасному ведению горных работ	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.8	ИД-1ПК-1.8	Знает организацию и методику производства маркшейдерских работ при создании и развитии сетей с целью обеспечения месторождения системой наблюдения за объектами, находящимися в зоне влияния горных работ	Знает организацию и методику производства работ при создании и развитии (реконструкции) геодезических и маркшейдерских сетей, специальных наблюдательных станций;	Экзамен
ПК-1.8	ИД-2ПК-1.8	Умеет составлять комплексные проекты на инструментальные	Умеет составлять проекты создания и развития (реконструкции)	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		наблюдения за объектами, находящимися в зоне подработки	маркшейдерско-геодезических сетей, специальных наблюдательных станций; выполнять инструментальные измерения в соответствии с программой работ по созданию и развитию (реконструкции) планово-высотных маркшейдерских сетей	
ПК-1.8	ИД-3ПК-1.8	Владеет навыками обработки, анализа и прогноза состояния наблюдательной станции и объектов, находящихся в зоне влияния горных работ	Владеет навыками производить оценку точности угловых и линейных измерений, координат пунктов маркшейдерско-геодезических сетей, специальных наблюдательных станций; вычисления и уравнивания координат пунктов маркшейдерско-геодезических сетей	Отчёт по практическом у занятию
ПК-4.1	ИД-1ПК-4.1	Знает нормативные, технические и методические документы в области маркшейдерского обеспечения, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и маркшейдерских работ на всех этапах освоения месторождения	Знает нормативные, технические и методические документы в области маркшейдерского обеспечения, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и маркшейдерских работ	Экзамен
ПК-4.1	ИД-2ПК-4.1	Умеет разрабатывать проекты производства маркшейдерских работ; контролировать соответствие технических проектов требованиям стандартов, техническим условиям и другим нормативным документам на всех этапах освоения месторождения	Умеет разрабатывать проекты производства маркшейдерских работ; контролировать соответствие технических проектов требованиям стандартов, техническим условиям и другим нормативным документам	Отчёт по практическом у занятию
ПК-4.1	ИД-3ПК-4.1	Владеет навыками	Владеет навыками	Отчёт по

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		получать, обрабатывать и анализировать данные наблюдений, а также использовать полученные результаты для анализа состояния и своевременного принятия мер по охране объектов, находящихся в зоне влияния горных работ	получать и обрабатывать информацию, необходимую для эффективного выполнения профессиональных задач, анализировать полученную информацию	практическом занятии

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:	64	64	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	28	28	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	80	80	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
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	
9-й семестр				
Сдвигание горных пород при разработке месторождений	2	0	6	4
Общие понятия. Угловые и линейные параметры процесса сдвигания. Дифференциальное свойство кривых сдвижений.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Создание наблюдательных станций и методика наблюдений	2	0	4	8
Наблюдательная станция: цель и задачи, типы. Методика наблюдений. Особенности наблюдений.				
Зоны сдвижения горных пород в массиве	2	0	0	4
Зоны сдвижения горных пород в массиве. Факторы, влияющие на угловые и линейные параметры процесса сдвижения.				
Прогноз сдвижений и деформаций земной поверхности при разработке пластовых месторождений	2	0	8	8
Основные понятия. Теоретический метод. Эмпирический метод. Полуэмпирический метод.				
Теоретический метод расчёта сдвижений и деформаций	2	0	0	4
Методы расчёта на теории равновесия. Методы расчёта на основе модели механики сплошной среды. Методы на основе теории стохастических или случайных процессов.				
Эмпирический метод расчёта сдвижений и деформаций	2	0	0	4
Метод типовых кривых. Особенности расчёта. Точность расчёта элементов сдвижения.				
Полуэмпирический метод расчёта сдвижений и деформаций	2	0	0	4
Метод интеграционных палеток.				
Расчёт сдвижений и деформаций от нескольких выработок в одном пласте. Расчёт сдвижений и деформаций при разработке свиты пластов	2	0	0	4
Расчёт сдвижений и деформаций от нескольких выработок в одном пласте. Расчёт сдвижений и деформаций при разработке свиты пластов				
Сдвижение горных пород при разработке рудных месторождений	2	0	0	8
Особенности процессов сдвижений и деформаций. Факторы, влияющие на процессы сдвижений и деформаций. Понятие степени подработанности. Понятие устойчивого состояния толщи породы.				
Устойчивость целиков при ведении очистных работ	2	0	0	8
Расчёт несущей способности целиков. Факторы, влияющие на устойчивость целиков. Эпюры, возникающих в целике нагрузок. Контактные условия.				
Обеспечение безопасной эксплуатации шахтного ствола и объектов на промышленной площадке	4	0	8	8
Особенности эксплуатации шахтного ствола. Целик. Особенности построения целика под шахтный ствол. Факторы, влияющие на состояние				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
шахтных стволов. Допустимые деформации шахтной крепи. Меры охраны шахтных стволов от подработки. Способы отработки предохранительных целиков. Контроль за состоянием шахтных стволов.				
Условие безопасной подработки зданий и сооружений	2	0	8	8
Условие безопасной подработки. Горные и конструктивные меры охраны. Допустимые и предельные деформации. Безопасная глубина.				
Работа с нормативной, технической и методической документацией предприятия	2	0	0	4
Структура нормативных документов. Особенности расчета параметров процесса сдвижения. Критерии безопасной отработки. Охрана объектов. Меры контроля состояния объектов.				
Тестирование	0	0	0	4
Тестирование на портале do3.				
ИТОГО по 9-му семестру	28	0	34	80
ИТОГО по дисциплине	28	0	34	80

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Составление проекта наблюдательной станции для изучения сдвижения земной поверхности под влиянием подземных разработок
2	Обработка материалов наблюдений на долговременных и рядовых наблюдательных станциях
3	Расчет ожидаемых сдвижений и деформаций земной поверхности при разработке угольного пласта
4	Построение предохранительного целика для охраны промплощадки шахты
5	Построение предохранительного целика для охраны железной дороги МПС общего пользования

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчет параметров процесса сдвижения по действующим нормативным документам
2	Аналитический расчет оседаний земной поверхности при разработке месторождения
3	Геомеханический расчёт устойчивости элементов системы разработки

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. 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; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, анализ ситуаций.

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	Борщ-Компонице В. И. Практическая механика горных пород. Москва : Горн. кн., 2013. 322 с. 26,65 усл. печ. л.	2
2	Бульчев Н. С. Механика подземных сооружений : учебник для вузов. Москва : Недра, 1982. 272 с.	10
3	Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : учебник. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012. 415 с. 21,84 усл. печ. л.	14
4	Кашников Ю. А., Ашихмин С. Г. Механика горных пород при разработке месторождений углеводородного сырья. Москва : Недра, 2007. 467 с.	2

5	Кратч Г. Сдвижение горных пород и защита подрабатываемых сооружений : пер. с нем. Москва : Недра, 1978. 494 с. 36,27 усл. печ. л.	2
6	Макаров А.Б. Практическая геомеханика : пособие для горных инженеров. М. : Горная кн., 2006. 391 с.	4
7	Певзнер М. Е., Иофис М. А., Попов В. Н. Геомеханика : учебник для вузов. Москва : Изд-во МГГУ, 2005. 438 с.	1
8	Фисенко Г. Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Недра, 1965. 378 с. 23,75 усл. печ. л.	1
9	Фисенко Г. Л. Устойчивость бортов угольных карьеров. Москва : Углетехиздат, 1956. 230 с.	1
10	Якоби О. Практика управления горным давлением : пер. с нем. Москва : Недра, 1987. 567 с.	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Булычев Н. С. Механика подземных сооружений в примерах и задачах : учебное пособие для вузов. Москва : Недра, 1989. 270 с.	3
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
2.2. Периодические издания		
1	Маркшейдерия и недропользование : научно-технический и производственный журнал. Москва : Геомар СВ, 2001 - .	10
2	Маркшейдерский вестник : научно-технический и производственный журнал. Москва : Геомар, 1992 - .	10
3	Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых : научный журнал. Новосибирск : Ин-т горн. дел СО РАН, 1965 - .	10
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Попов В.Н., Сученко В.Н., Бойко С.В. Комментарии к инструкции по производству маркшейдерских работ : учебное пособие для вузов. М. : Изд-во МГГУ, 2007. 271 с.	4
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Сдвижение горных пород и охрана сооружений от подработки / сост.: Ю.А. Кашников, А.Т. Шаманская – Пермь, 2003. – 29 с.	20
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Методические рекомендации к «Указаниям по защите рудников от затопления и охране объектов в условиях Верхнекамского месторождения калийных солей. – Санкт-Петербург, 2014	1
2	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	Указания по защите рудников от затопления и охране подрабатываемых объектов в условиях Верхнекамского месторождений калийных солей. – ГИ УрО РАН, 2014	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Кашников, Ю. А. Механика горных пород при разработке месторождений углеводородного сырья : монография / Ю. А. Кашников, С. Г. Ашихмин. — Москва : Горная книга, 2019. — 496 с. — ISBN 978-5-98672-503-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечна	https://reader.lanbook.com/book/134896#1	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Кратч Г. Сдвигение горных пород и защита подрабатываемых сооружений : пер. с нем. Москва : Недра, 1978.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2693	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Кашников Ю. А., Ашихмин С. Г., Лебедева О. О. Прикладные задачи механики грунтов : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2020. 94 с. 6,0 усл. печ. л.	https://elib.pstu.ru/docview/5159	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
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ABAQUS (Лиц. 44UPSTUCLUS)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ANSYS (лиц. 444632 ЦВВС)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	AutoCAD Design Suite Ultimate, академическая лиц., Education Network 3000 concurrent users, ПНИПУ ОЦНИТ 2019

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
Горно-геологическая информационная система ПАО «Уралкалий». (каф. МДГиГИС)	psu.ru
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Ноутбук, проектор, экран настенный, доска аудиторная	1
Лекция	Ноутбук, проектор, экран настенный, доска аудиторная	1
Практическое занятие	Ноутбук, проектор, экран настенный, доска аудиторная	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
"Сдвигение горных пород и охрана недр"
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	21.05.04 «Горное дело»
Направленность (профиль) образовательной программы	21.05.04.05 Маркшейдерское дело
Квалификация выпускника:	Специалитет
Выпускающая кафедра:	Маркшейдерское дело, геодезия и геоинформационные системы
Форма обучения:	Очная
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

Пермь 2022 г.

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 базового учебного плана) и разбито на несколько учебных разделов. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные, практические занятия, курсовое проектирование, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Промежуточная аттестация Экзамен
Усвоенные знания			
3.1 Знает нормативно-правовые требования охраны труда и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности с точки зрения геомеханического обеспечения безопасного ведения горных работ.	ТО	КП	ТВ
3.2 Знает методы определения и фиксации границ различных зон в пределах разрабатываемого месторождения с целью своевременного проведения мероприятия по предупреждению и устранению последствий ведения горных работ на объекты.			
3.3 Знает организацию и методику производства маркшейдерских работ при создании и развитии сетей с целью обеспечения месторождения системой наблюдения за объектами, находящимися в зоне влияния горных работ.			

<p>3.4 Знает нормативные, технические и методические документы в области маркшейдерского обеспечения, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и маркшейдерских работ на всех этапах освоения месторождения.</p>			
Освоенные умения			
<p>У.1 Умеет использовать знания нормативно-правовых требований для обеспечения безопасного ведения горных работ.</p> <p>У.2 Умеет определять границы различных зон в пределах разрабатываемого месторождения. Умеет осуществлять маркшейдерский контроль за состоянием объектов, которые находятся в зоне влияния горных работ.</p> <p>У.3 Умеет составлять комплексные проекты на инструментальные наблюдения за объектами, находящимися в зоне подработки.</p> <p>У.4 Умеет разрабатывать проекты производства маркшейдерских работ; контролировать соответствие технических проектов требованиям стандартов, техническим условиям и другим нормативным документам на всех этапах освоения месторождения.</p>		<p>ПЗ2 ПЗ4 ПЗ5 КП</p>	<p>КЗ</p>
Приобретенные владения			
<p>В.1 Владеет навыками разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию с учётом особенностей развития деформационных процессов на земной поверхности и в массиве, а также с учётом влияния разработки месторождения на подрабатываемые объекты.</p> <p>В.2 Владеет навыками вести маркшейдерский контроль за соблюдением утвержденных мероприятий по безопасному ведению горных работ на основе предварительных геомеханических расчётов.</p> <p>В.3 Владеет навыками обработки, анализа и прогноза состояния наблюдательной станции и объектов, находящихся в зоне влияния горных работ.</p> <p>В.4 Владеет навыками получать, обрабатывать и анализировать данные наблюдений, а также использовать полученные результаты для анализа состояния и своевременного принятия мер по охране объектов, находящихся в зоне влияния горных работ.</p>		<p>ПЗ1 ПЗ3 КП</p>	<p>КЗ</p>

ТО – теоретический опрос; ОЛР – отчет по лабораторной работе; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КП – курсовой проект; КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание).

Итоговой оценкой освоения 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 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 тем 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

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме свободного теоретического опроса студентов по каждой теме в формате обсуждения и закрепления пройденного материала. А также текущий контроль проводится по тестам, которые предметно разбивают дисциплину на несколько смысловых блоков в соответствии с контролируруемыми результатами освоения дисциплины.

2.1.1. Тестирование

Тест состоит из 30 вопросов, вопрос имеет минимум четыре варианта ответа, возможные варианты правильного ответа – один или несколько.

2.1.1.1. Типовые вопросы на тестировании

1. Совокупность реперов, заложенных по определённой схеме на земной поверхности, в сооружениях или подземных выработках с целью проведения наблюдений за сдвижением земной поверхности, сооружений или горных пород в толще – это...

- a. наблюдательная станция
- b. мульда сдвига
- c. зона опасных деформаций
- d. безопасная глубина

2. Безопасная глубина разработки – это...

- a. глубина, ниже которой горные работы можно проводить без дополнительных мер охраны.
- b. глубина, выше которой горные работы можно проводить без дополнительных мер охраны.
- c. глубина, при которой горные работы можно проводить без дополнительных мер охраны.
- d. глубина оптимальной разработки полезного ископаемого.

3. Целью создания наблюдательной станции НЕ является

- a. определение параметров паспорта прочности.
- b. определение или уточнение параметров процесса сдвига.
- c. установление взаимосвязи между деформациями земной поверхности и возникающими деформациями в подрабатываемых объектах.
- d. определение эффективности применяемых конструктивных и горных мер охраны объектов от вредного влияния подземных разработок.

4. К линейным параметрам процесса сдвига НЕ относится

- a. угол сдвига
- b. оседание
- c. кривизна
- d. наклон

5. К угловым параметрам процесса сдвига относится

- a. угол сдвига
- b. оседание
- c. кривизна
- d. наклон

2.2. Рубежный контроль

Промежуточный контроль для комплексного оценивания усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме очной защиты практических работ и курсового проекта. По каждой практической работе имеется список из нескольких вопросов (с разным уровнем сложности) для самостоятельной подготовки к защите. Успешный результат защиты оценивается отметкой «зачтено» и фиксируются в ведомость преподавателя.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано пять практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится только после того, как

преподаватель поставил отметку «к защите» по результатам правильного выполнения практической работы. Защита практической работы проходит индивидуально с каждым студентом в очном формате. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы.

2.2.1.1. Типовые вопросы для самостоятельной подготовки к защите практической работы (на примере практической работы №1)

1. Оседание.
2. Наклон.
3. Кривизна.
4. Сдвигение.
5. Деформация.
6. Линейные параметры процесса сдвижения.
7. Граничный угол сдвижения.
8. Угол сдвижения.
9. Угол разрывов.
10. Плоское дно.
11. Угол полной подработки.
12. Угол максимального оседания.
13. Угловые параметры процесса сдвижения.
14. Мульда сдвижения.
15. Зона опасных деформаций.
16. Допустимые и предельные деформации.
17. Безопасная глубина.

2.2.2. Защита курсового проекта

Согласно РПД запланирован один курсовой проект, работу над которым студенты ведут весь семестр.

Типовые темы для курсового проекта:

1. Расчет параметров процесса сдвижения по действующим нормативным документам.
2. Аналитический расчет оседаний земной поверхности при разработке месторождения.
3. Геомеханический расчёт устойчивости элементов системы разработки.

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

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются наличие конспекта по всем лекциям дисциплины, прохождение тестирований, успешная сдача всех практических работ, оформленный итоговый отчет со всеми практическими работами и краткой пояснительной запиской.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса для

проверки усвоенных знаний и одно индивидуальное задания для проверки приобретенных умений и владений. Оценка уровня приобретенных умений и владений может быть проведена по результатам текущего и рубежного контроля (выполнения практических заданий).

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и задания, контролирующие 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 (для примера)

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Угловые и линейные параметры процесса сдвижения.
2. Физико-механические свойства соляных пород.
3. Факторы, влияющие на угловые и линейные параметры процесса сдвижений. Пояснить каждый фактор.
4. Зоны сдвижения горных пород в массиве. Классификация по Г.Л. Фисенко.
5. Типовые распределения сдвижений и деформаций. Дифференциальные свойства кривых сдвижений.

Типовые вопросы и индивидуальные задания для контроля освоенных умений:

1. Расчёт параметров системы разработки на ВКМКС.
2. Условия безопасной разработки ВКМКС.
3. Условия устойчивого состояния земной поверхности при разработке рудных месторождений.
4. Теоретические основы расчета сдвижений горного массива.
5. Особенности и расчёт сдвижений земной поверхности при разработке ВКМКС.

Типовые вопросы и индивидуальные задания для контроля освоенных владений (исходные данные прилагаются):

1. Теоретические основы расчета сдвижений горного массива.
2. Расчет сдвижений методом типовых кривых. Оценка точности.
3. Учёт влияния трещиноватости на параметры сдвижения.
4. Построение предохранительных целиков под вертикальные шахтные стволы.
5. Расчёт целиков вокруг скважин на ВКМКС.

Пример экзаменационных билетов по дисциплине представлен в Приложении 1. Полный перечень теоретических вопросов и индивидуальных заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на 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 на экзамене для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

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

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 программы.

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

**ПЕРМСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

*Кафедра маркшейдерского дела, геодезии и
геоинформационных систем (МДГиГИС)*
Дисциплина – *Сдвижение горных пород и
охрана недр*
Направление – *21.05.04.05 Маркшейдерское дело*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Угловые и линейные параметры процесса сдвижения.
2. Зоны сдвижения горных пород в массиве. Классификация по Г.Л. Фисенко.
3. Построение предохранительных целиков под вертикальные шахтные стволы.

15 марта 2022 г.

Зав.кафедрой МДГиГИС
Кашников Ю.А.

**ПЕРМСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

*Кафедра маркшейдерского дела, геодезии и
геоинформационных систем (МДГиГИС)*
Дисциплина – *Сдвижение горных пород и
охрана недр*
Направление – *21.05.04.05 Маркшейдерское дело*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Физико-механические свойства соляных пород.
2. Условия устойчивого состояния земной поверхности при разработке рудных месторождений.
3. Расчёт целиков вокруг скважин на ВКМКС.

15 марта 2022 г.

Зав.кафедрой МДГиГИС
Кашников Ю.А.