

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юлий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 13.05.2024 10:13:31
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2358d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной
программы

_____ А.Е. Анашкина

«___» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Моделирование геомеханических процессов

специальность: 21.05.04 Горное дело

направленность: Маркшейдерское дело

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Геодезии и кадастровой деятельности

Протокол № 07 от «27» апреля 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – получение обучающимися представлений о современных методах моделирования геомеханических процессов, происходящих в горных породах и грунтах при ведении горных работ, позволяющих обеспечить оценку вредного влияния горных работ путем математического описания данных процессов и применения специального программного обеспечения, позволяющего получать распределения смещений, деформаций и напряжений в породных массивах и анализировать физическую природу указанных геомеханических процессов.

Задачи дисциплины:

– изучение основных теоретических концепций для представления геомеханических процессов с помощью аналитических и численных методов, наиболее распространенных гипотез формирования естественно напряженно деформированного состояния породных массивов;

– изучение основных закономерностей развития геомеханических процессов при ведении горных работ и базовым методам оценки вредного влияния этих процессов на здания, сооружения и природные объекты;

– освоение специального программного обеспечения реализующего численные методы моделирования геомеханических процессов;

– формирование концептуального представления о базовых принципах моделирования геомеханических процессов, оценки на его основе степени вредного влияния горных работ и обоснования мер охраны зданий, сооружений и природных объектов на основе современных подходов, обеспечивающих анализ геомеханических процессов на уровне анализа их физической сущности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Содержание дисциплины «Моделирование геомеханических процессов» является логическим продолжением содержания дисциплин «Компьютерное моделирование в горном деле», «Методы автоматизированной обработки маркшейдерско-геодезической информации» и служит основой для освоения дисциплины «Моделирование и пространственный анализ в геоинформационных системах», научно-исследовательской работы, а также подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1. Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с вы-	ПКС-1.1. Анализирует основные этапы работы горного предприятия, представляющие специфику производства маркшейдерских работ	Знает (З1) основные этапы работы горного предприятия
		Умеет (У1) учитывать специфику производства маркшейдерских работ

бранной сферой профессиональной деятельности		Владеет (В1) навыками анализа основных этапов работы горного предприятия
	ПКС-1.2. Осуществляет оперативное сопровождение технологических процессов в области маркшейдерского дела обеспечения	Знает (З2) технологические процессы в области маркшейдерского дела обеспечения
		Умеет (У2) оперативно обеспечивать технологические процессы маркшейдерского дела
		Владеет (В2) применением сопровождения процессов маркшейдерского дела
	ПКС-1.3. Контролирует технологические процессы на производственных объектах с использованием специализированного программного обеспечения	Знает (З3) технологические процессы на производственных объектах
		Умеет (У3) контролировать технологические процессы на производственных объектах
Владеет (В3) навыками использования специализированного программного обеспечения		
ПКС-3. Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-3.1. Осуществляет оперативный контроль технического состояния при эксплуатации и обслуживании технологического оборудования, используемого при выполнении маркшейдерских работ	Знает (З4) перечень контролируемых параметров при оценке технического состояния технологического оборудования
		Умеет (У4) эксплуатировать технологическое оборудование, используемого при выполнении маркшейдерских работ
		Владеет (В4) навыками оперативного контроля технического состояния при эксплуатации и обслуживании технологического оборудования
	ПКС-3.2. Организует работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нестандартных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивает риски	Знает (З5) аварийные и нестандартные ситуации
		Умеет (У5) оценивать риски при организации работ по предупреждению и ликвидации нестандартных ситуаций
		Владеет (В35) навыками организации работ по предупреждению и ликвидации аварийных и нестандартных ситуаций с привлечением сервисных компаний
	ПКС-3.3. Применяет методы диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда	Знает (З6) требования промышленной безопасности и охраны труда
		Умеет (У6) диагностировать состояние технологического оборудования
		Владеет (В6) методами технической диагностики

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	5/9	16	-	30	62	зачет
	5/10	16	-	30	62	экзамен, КР
заочная	5/9	8	-	4	96	зачет
	5/10	8	-	6	94	экзамен, КР

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Семестр 9									
1	1	Вводная часть. Базовые понятия аналитической геомеханики.	2	-	6	15	23	ПКС-1.1 ПКС-1.2	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
2	2	Основные понятия и закономерности в теории моделирования геомеханических процессов	4	-	8	15	27	ПКС-1.3 ПКС-3.1	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
3	3	Естественное напряженно-деформированное состояние породных массивов и грунтов.	6	-	8	16	30	ПКС-3.2 ПКС-3.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
4	4	Модели горных пород	4	-	8	16	28	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
5	Текущие аттестации		-	-	-	-	-	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Аттестационные вопросы
6	Зачет		-	-	-	-	-	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Вопросы к зачету
Итого за 9 семестр			16	X	30	62	108	X	X

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Семестр 10									
7	5	Модели грунтов.	4	-	6	7	17	ПКС-1.1 ПКС-1.2	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
8	6	Теоретические методы решения геомеханических задач.	4	-	6	7	17	ПКС-1.3 ПКС-3.1	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
9	7	Методы численного моделирования геомеханических процессов.	2	-	6	7	15	ПКС-3.2 ПКС-3.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
10	8	Метод конечных элементов.	2	-	6	7	15	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
11	9	Анализ вредного влияния горных работ на основе результатов математического моделирования.	4	-	6	7	17	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
12	Текущие аттестации		-	-	-	-	-	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Аттестационные вопросы
13	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Экзаменационные вопросы
Итого за 10 семестр			16	X	30	62	108	X	X
Итого:			32	X	60	124	216	X	X

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Семестр 9									
1	1	Вводная часть. Базовые понятия аналитической геомеханики.	2	-	1	23	26	ПКС-1.1 ПКС-1.2	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
2	2	Основные понятия и	2	-	1	24	26	ПКС-1.3	Вопросы для

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		закономерности в теории моделирования геомеханических процессов						ПКС-3.1	письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
3	3	Естественное напряженно-деформированное состояние породных массивов и грунтов.	2	-	1	23	26	ПКС-3.2 ПКС-3.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
4	4	Модели горных пород	2	-	1	23	26	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
5	Зачет		-	-	-	4	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Вопросы к зачету
Итого за 9 семестр			8	X	4	96	108	X	X
Семестр 10									
7	5	Модели грунтов.	2	-	2	17	21	ПКС-1.1 ПКС-1.2	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
8	6	Теоретические методы решения геомеханических задач.	2	-	1	17	20	ПКС-1.3 ПКС-3.1	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
9	7	Методы численного моделирования геомеханических процессов.	1	-	1	17	19	ПКС-3.2 ПКС-3.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
10	8	Метод конечных элементов.	1	-	1	17	19	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
11	9	Анализ вредного влияния горных работ на основе результатов математического моделирования.	2	-	1	17	20	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	Экзамен		-	-	-	9	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	Экзаменационные вопросы
Итого за 10 семестр			8	X	6	94	108	X	X
Итого:			16	X	10	190	216	X	X

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5. Структура и содержание дисциплины

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

1. Вводная часть. Базовые понятия аналитической геомеханики.

Предмет и задачи дисциплины. Напряженно-деформированное состояние горных пород. Математическое моделирование процессов сдвижений и деформаций горных пород. Основные методы моделирования. Понятие напряжения, деформации и сдвижения применительно к горным породам. Напряженно-деформированное состояние горных пород.

2. Основные понятия и закономерности в теории моделирования геомеханических процессов.

Связь напряжений, деформаций и сдвижений. Основные свойства горных пород (грунтов). Закономерности развития напряжений и деформаций и сдвижений. Уравнения связи напряжений, деформаций и сдвижений.

3. Естественное напряженно-деформированное состояние породных массивов и грунтов.

Естественное напряженно-деформированное состояние породных массивов и грунтов. Природное равновесие в породных массивах. Основные гипотезы формирования естественного напряженного состояния горных пород и грунтов. Примеры проявления естественного напряженного состояния горных пород. Основные модели горных пород и грунтов.

4. Модели горных пород.

Типы горных пород. Основные модели поведения горных пород при изменении внешних нагрузок. Уравнения связи напряжений и деформаций.

5. Модели грунтов.

Типы грунтов. Основные модели поведения грунтов при изменении внешних нагрузок. Уравнения связи напряжений и деформаций.

6. Теоретические методы решения геомеханических задач.

Методы механики сплошной среды применительно к задачам механики горных пород.

Основные уравнения механики сплошной среды. Методы механики дискретных сред. Численное моделирование геомеханических процессов.

7. Методы численного моделирования геомеханических процессов.

Основы методологии численного моделирования. Анализ преимуществ и недостатков численных методов. Классификация и краткий анализ методов численного моделирования применяемых в геомеханике.

8. Метод конечных элементов.

Метод конечных элементов в технике. Основные теоретические предпосылки метода конечных элементов. Метод конечных элементов в решении геомеханических задач. Уравнения связи параметров. Построение сети конечных элементов. Типы элементов. Формирование граничных условий. Создание нагрузок в модели. Фазы расчета. Расчет матрицы жесткости элемента и формирование матрицы жесткости системы. Методы решения систем уравнений. Интерпретация результатов расчета. Анализ полученных данных. Специальное программное обеспечение реализующее метод конечных элементов.

9. Анализ вредного влияния горных работ на основе результатов математического моделирования.

Традиционные критерии для оценки степени вредного влияния. Методы оценки степени вредного влияния горных работ на здания и сооружения. Примеры оценки вредного влияния горных работ на здания и сооружения на основе данных математического моделирования.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
Семестр 9/9					
1	1	2	2	-	Вводная часть. Базовые понятия аналитической геомеханики.
2	2	4	2	-	Основные понятия и закономерности в теории моделирования геомеханических процессов
3	3	6	2	-	Естественное напряженно-деформированное состояние породных массивов и грунтов.
4	4	4	2	-	Модели горных пород
Итого за 9/9 семестр		16	8	X	X
Семестр 10/10					
5	5	4	2	-	Модели грунтов.
6	6	4	2	-	Теоретические методы решения геомеханических задач.
7	7	2	1	-	Методы численного моделирования геомеханических процессов.
8	8	2	1	-	Метод конечных элементов.
9	9	4	2	-	Анализ вредного влияния горных работ на основе результатов математического моделирования.
Итого за 10/10 семестр		16	8	X	X
Итого:		32	16	X	X

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
Семестр 9/9					
1	1	6	1	-	Расчет деформаций по величине сдвижений
2	2	8	1	-	Оценка естественного НДС породного массива
3	3	8	1	-	Оценка естественного НДС породного массива. Расчет основных параметров мульды сдвижения над тоннелем
4	4	8	1	-	Расчет основных параметров мульды сдвижения над тоннелем
Итого за 9/9 семестр		30	4	X	X
Семестр 10/10					
5	5	6	2	-	Моделирование сдвижений и деформаций горных пород (грунтов) на основе метода конечных элементов
6	6	6	1	-	Моделирование сдвижений и деформаций горных пород (грунтов) на основе метода конечных элементов
7	7	6	1	-	Моделирование сдвижений и деформаций горных пород (грунтов) на основе метода конечных элементов. Оценка степени вредного влияния горных работ на здание (сооружение)
8	8	6	1	-	Моделирование сдвижений и деформаций горных пород (грунтов) на основе метода конечных элементов. Оценка степени вредного влияния горных работ на здание (сооружение)
9	9	6	1	-	Моделирование сдвижений и деформаций горных пород (грунтов) на основе метода конечных элементов. Оценка степени вредного влияния горных работ на здание (сооружение)
Итого за 10/10 семестр		30	6	X	
Итого:		60	10	X	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 9/9						
1	1	15	23	-	Вводная часть. Базовые понятия аналитической геомеханики.	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
2	2	15	24	-	Основные понятия и закономерности в теории моделирования геомеханических процессов	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
3	3	16	23	-	Естественное напряженно-деформированное состояние породных массивов и грунтов.	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
4	4	16	23	-	Модели горных пород	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
5	1-4	-	4	-	-	Подготовка к зачету
Итого за 9/9 семестр		62	96	X	X	X
Семестр 10/10						
6	5	7	17	-	Модели грунтов.	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
7	6	7	17	-	Теоретические методы решения геомеханических задач.	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
8	7	7	17	-	Методы численного моделирования геомеханических процессов.	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
9	8	7	17	-	Метод конечных элементов.	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
10	9	7	17	-	Анализ вредного влияния горных работ на основе результатов математического моделирования.	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
11	5-9	27	9	-	-	Подготовка к экзамену
Итого за 10/10 семестр		62	94	X	X	X
Итого:		124	190	X	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- мультимедийные лекции с применением иллюстративно-демонстрационных материалов;
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

1. Моделирование геомеханических процессов.
2. Методы механики дискретных сред. Численное моделирование геомеханических процессов.
3. Основы методологии численного моделирования.
4. Анализ преимуществ и недостатков численных методов.
5. Традиционные критерии для оценки степени вредного влияния геомеханических процессов.
6. Оценка вредного влияния горных работ на здания и сооружения на основе данных математического моделирования.
7. Теоретические основы моделирования геохимических процессов.
8. Принципы численного моделирования геомеханических процессов.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		
1.1	Решение лабораторных работ	14
1.2	Письменный опрос по изученным темам	16
ИТОГО за первую текущую аттестацию		30
2 текущая аттестация		
2.1	Решение лабораторных работ	8
2.2	Письменный опрос по изученным темам	22
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		30
3 текущая аттестация		
3.1	Решение лабораторных работ	14
3.2	Письменный опрос по изученным темам	26
ИТОГО за третью текущую аттестацию		40
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Моделирование геомеханических процессов	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

промежуточной аттестации, №1011, Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт.	
Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №1103, Лаборатория "Компьютерного моделирования". Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 24 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Моделирование геомеханических процессов

Код, специальность 21.05.04 Горное дело

Направленность Маркшейдерское дело

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
ПКС-1. Способность осуществлять оперативное сопроводительные технологические процессы в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Знает (31) основные этапы работы горного предприятия	Не знает основные этапы работы горного предприятия	Демонстрирует отдельные знания основных этапов работы горного предприятия	Обладает полными знаниями основных этапов работы горного предприятия	Демонстрирует исчерпывающие знания основных этапов работы горного предприятия
	Умеет (У1) учитывать специфику производства маркшейдерских работ	Не умеет учитывать специфику производства маркшейдерских работ	Демонстрирует слабое умение учитывать специфику производства маркшейдерских работ	Обладает достаточным умением учитывать специфику производства маркшейдерских работ	Умеет учитывать специфику производства маркшейдерских работ
	Владеет (В1) навыками анализа основных этапов работы горного предприятия	Не владеет навыками анализа основных этапов работы горного предприятия	Слабо владеет навыками анализа основных этапов работы горного предприятия	Демонстрирует достаточное владение навыками анализа основных этапов работы горного предприятия	Владеет навыками анализа основных этапов работы горного предприятия
	Знает (32) технологические процессы в области маркшейдерского дела обеспечения	Не знает технологические процессы в области маркшейдерского дела обеспечения	Демонстрирует отдельные знания технологических процессов в области маркшейдерского дела обеспечения	Обладает полными знаниями технологических процессов в области маркшейдерского дела обеспечения	Демонстрирует исчерпывающие знания технологических процессов в области маркшейдерского дела обеспечения
	Умеет (У2) оперативно обеспечивать технологические процессы маркшейдерского дела	Не умеет оперативно обеспечивать технологические процессы маркшейдерского дела	Демонстрирует слабое умение оперативно обеспечивать технологические процессы маркшейдерского дела	Обладает достаточным умением оперативно обеспечивать технологические процессы маркшейдерского дела	Умеет оперативно обеспечивать технологические процессы маркшейдерского дела
	Владеет (В2) применением сопровождения процессов маркшейдерского дела	Не владеет применением сопровождения процессов маркшейдерского дела	Слабо владеет применением сопровождения процессов маркшейдерского дела	Демонстрирует достаточное владение применением сопровождения процессов маркшейдерского дела	Владеет применением сопровождения процессов маркшейдерского дела
	Знает (33)	Не знает технологиче-	Демонстрирует отдельные	Обладает полными знаниями	Демонстрирует исчерпыва-

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
	технологические процессы на производственных объектах	ские процессы на производственных объектах	знания технологических процессов на производственных объектах	технологических процессов на производственных объектах	ющие знания технологических процессов на производственных объектах
	Умеет (У3) контролировать технологические процессы на производственных объектах	Не умеет контролировать технологические процессы на производственных объектах	Демонстрирует слабое умение контролировать технологические процессы на производственных объектах	Обладает достаточным умением контролировать технологические процессы на производственных объектах	Умеет контролировать технологические процессы на производственных объектах
	Владеет (В3) навыками использования специализированного программного обеспечения	Не владеет навыками использования специализированного программного обеспечения	Слабо владеет навыками использования специализированного программного обеспечения	Демонстрирует достаточное владение навыками использования специализированного программного обеспечения	Владеет навыками использования специализированного программного обеспечения
ПКС-3. Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Знает (З4) перечень контролируемых параметров при оценке технического состояния технологического оборудования	Не знает перечень контролируемых параметров при оценке технического состояния технологического оборудования	Демонстрирует отдельные знания перечня контролируемых параметров при оценке технического состояния технологического оборудования	Обладает полными знаниями перечня контролируемых параметров при оценке технического состояния технологического оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания перечня контролируемых параметров при оценке технического состояния технологического оборудования
	Умеет (У4) эксплуатировать технологическое оборудование, используемого при выполнении маркшейдерских работ	Не умеет эксплуатировать технологическое оборудование, используемого при выполнении маркшейдерских работ	Демонстрирует слабое умение эксплуатировать технологическое оборудование, используемого при выполнении маркшейдерских работ	Обладает достаточным умением эксплуатировать технологическое оборудование, используемого при выполнении маркшейдерских работ	Умеет эксплуатировать технологическое оборудование, используемого при выполнении маркшейдерских работ
	Владеет (В4) навыками оперативного контроля технического состояния при эксплуатации и обслуживании технологического оборудования	Не владеет навыками оперативного контроля технического состояния при эксплуатации и обслуживании технологического оборудования	Слабо владеет навыками оперативного контроля технического состояния при эксплуатации и обслуживании технологического оборудования	Демонстрирует достаточное владение навыками оперативного контроля технического состояния при эксплуатации и обслуживании технологического оборудования	Владеет навыками оперативного контроля технического состояния при эксплуатации и обслуживании технологического оборудования
	Знает (З5) аварийные и нештатные ситуации	Не знает аварийные и нештатные ситуации	Демонстрирует отдельные знания аварийных и нештатных ситуаций	Обладает полными знаниями аварийных и нештатных ситуаций	Демонстрирует исчерпывающие знания аварийных и нештатных ситуаций
	Умеет (У5) оценивать	Не умеет оценивать рис-	Демонстрирует слабое уме-	Обладает достаточным уме-	Умеет оценивать риски при

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
	риски при организации работ по предупреждению и ликвидации нештатных ситуаций	ки при организации работ по предупреждению и ликвидации нештатных ситуаций	ние оценивать риски при организации работ по предупреждению и ликвидации нештатных ситуаций	нием оценивать риски при организации работ по предупреждению и ликвидации нештатных ситуаций	организации работ по предупреждению и ликвидации нештатных ситуаций
	Владеет (В35) навыками организации работ по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний	Не владеет навыками организации работ по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний	Слабо владеет навыками организации работ по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний	Демонстрирует достаточное владение навыками организации работ по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний	Владеет навыками организации работ по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний
	Знает (З6) требования промышленной безопасности и охраны труда	Не знает требования промышленной безопасности и охраны труда	Демонстрирует отдельные знания требований промышленной безопасности и охраны труда	Обладает полными знаниями требований промышленной безопасности и охраны труда	Демонстрирует исчерпывающие знания требований промышленной безопасности и охраны труда
	Умеет (У6) диагностировать состояние технологического оборудования	Не умеет диагностировать состояние технологического оборудования	Демонстрирует слабое умение диагностировать состояние технологического оборудования	Обладает достаточным умением диагностировать состояние технологического оборудования	Умеет диагностировать состояние технологического оборудования
	Владеет (В6) методами технической диагностики	Не владеет методами технической диагностики	Слабо владеет методами технической диагностики	Демонстрирует достаточное владение методами технической диагностики	Владеет методами технической диагностики

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Моделирование геомеханических процессов

Код, специальность 21.05.04 Горное дело

Направленность Маркшейдерское дело

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебное пособие. -Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 436 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=71760 — Загл. с экрана.	15	25	100	-
2	Попков, Г.В. Математические основы моделирования сетей связи : учебное пособие / Г.В. Попков, В.К. Попков, В.В. Величко. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. — 183 с. — https://e.lanbook.com/book/111034	ЭР	25	100	+
3	Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования: учебное пособие / Р.Ф. Маликов. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2010. - 368 с. . https://e.lanbook.com/book/5169	ЭР	25	100	+