

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 13.05.2024 09:59:51  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2358d7400d1

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор

\_\_\_\_\_ А.Л. Пимнев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Моделирование и пространственный анализ в геоинформационных системах  
специальность: 21.05.04 Горное дело  
направленность: Маркшейдерское дело  
форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по специальности 21.05.04 Горное дело направленность «Маркшейдерское дело».

Рабочая программа рассмотрена на заседании Высшей инженерной школы ЕГ

Протокол № 04 от «23» июня 2022 г.

Директор \_\_\_\_\_ А.Л. Пимнев

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ А.Л. Пимнев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочую программу разработал:

А.Л. Пимнев, доцент, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: получение обучающимися представлений о современных методах моделирования геоинформационных 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 сдвижений, деформаций и напряжений в породных массивах и анализировать физическую природу указанных геоинформационных процессов.

Задачи дисциплины:

- изучение основных теоретических концепций для представления геоинформационных процессов с помощью аналитических и численных методов, наиболее распространенных гипотез формирования естественно напряженно деформированного состояния породных массивов;
- изучение основных закономерностей развития геоинформационных 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 геоинформационных процессов;
- формирование концептуального представления о базовых принципах моделирования геоинформационных 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 геоинформационных 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 по специальности 21.05.04 Горное дело.

Содержание дисциплины «Моделирование и пространственный анализ в геоинформационных системах» является логическим продолжением содержания дисциплин «Компьютерное моделирование в горном деле», «Моделирование геомеханических процессов и служит основой для 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 соответствующей сфере профессиональной деятельности	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
	ПКС-1.2. Осуществляет оперативное сопровождение	Владеет (В1) навыками анализа основных этапов работы горного предприятия
		Знает (З2) технологические процессы в области маркшейдерского дела

	технологических процессов в области маркшейдерского дела обеспечения	обеспечения
		Умеет (У2) оперативно обеспечивать технологические процессы маркшейдерского дела
	ПКС-1.3. Контролирует технологические процессы на производственных объектах с использованием специализированного программного обеспечения	Владеет (В2) применением сопровождения процессов маркшейдерского дела
		Знает (З3) технологические процессы на производственных объектах
		Умеет (У3) контролировать технологические процессы на производственных объектах
		Владеет (В3) навыками использования специализированного программного обеспечения
ПКС-6. Способность планировать и выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, обрабатывать полученные результаты с использованием современных информационных технологий	ПКС-6.1. Выполняет экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретирует полученные результаты, составляет и защищает отчеты	Знает (З4) задачи лабораторных исследований
		Умеет (У4) выполнять экспериментальные и лабораторные исследования
		Владеет (В4) навыками интерпретации полученных результатов, составления и защиты отчеты
	ПКС-6.2. Обрабатывает результаты измерений с использованием компьютерных технологий и геоинформационных систем	Знает (З5) функции проведения измерений
		Умеет (У5) использовать компьютерные технологии и геоинформационные системы
		Владеет (В5) навыком обработки результатов измерений
	ПКС-6.3. Осуществляет планирование развития горных и маркшейдерских работ, маркшейдерский контроль состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности	Знает (З6) перечень горных и маркшейдерских работ
		Умеет (У6) планировать развитие горных и маркшейдерских работ
		Владеет (В6) навыками маркшейдерского контроля состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	5/10	16	-	16	40	зачет
	6/11	16	-	16	40	зачет

## 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.	4	-	4	8	16	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Вопросы для письменного опроса
2	2	Основные понятия и закономерности в теории моделирования геоинформационных процессов	4	-	4	8	16	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-6.1 ПКС-6.2	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
3	3	Естественное напряженно-деформированное состояние породных массивов и грунтов.	4	-	4	8	16	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
4	4	Модели горных пород	2	-	2	8	12	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-6.1 ПКС-6.2	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
5	5	Модели грунтов.	2	-	2	8	12	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
6	Текущие аттестации		-	-	-	-	-	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Аттестационные вопросы
7	Зачет		-	-	-	-	-	ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3.	Вопросы к зачету
Итого за 10 семестр			16	X	16	40	72	X	X
Семестр 10									
7	5	Теоретические методы решения геомеханических задач.	4	-	4	10	18	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-6.1 ПКС-6.2	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
8	6	Методы численного моделирования геомеханических процессов.	4	-	4	10	18	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
									занятиях
9	7	Метод конечных элементов.	4	-	4	10	18	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-6.1 ПКС-6.2	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
		Анализ вредного влияния горных работ на основе результатов математического моделирования.	4		4	10	18	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Вопросы для письменного опроса, задания на лабораторных занятиях
10	Текущие аттестации		-	-	-	-	-	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Вопросы для письменного опроса
11	Зачет		-	-	-			ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	Экзаменационные вопросы
Итого за 10 семестр			16	X	16	40	72	X	X
Итого:			32	X	32	80	144	X	X

### заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

### 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 геoinформационных 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 геоинформационных задач**

Методы механики сплошной среды применительно к задачам механики горных пород. Основные уравнения механики сплошной среды. Методы механики дискретных сред. Численное моделирование геоинформационных процессов.

#### **7. Методы численного моделирования геоинформационных 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 10/8					
1	1	4	-	-	Вводная часть. Базовые понятия аналитической геомеханики.
2	2	4	-	-	Основные понятия и закономерности в теории моделирования геоинформационных процессов
3	3	4	-	-	Естественное напряженно-деформированное состояние породных массивов и грунтов.
4	4	2	-	-	Модели горных пород
5	5	2	-	-	Модели грунтов
Итого за 10/8семестр		16	X	X	X

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
Семестр 11/9					
6	6	4	-	-	Теоретические методы решения геомеханических задач.
7	7	4	-	-	Методы численного моделирования геомеханических процессов.
8	8	4	-	-	Метод конечных элементов.
9	9	4	-	-	Анализ вредного влияния горных работ на основе результатов математического моделирования.
Итого за 11/9семестр		16	X	X	X
Итого:		32	X	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 10/8					
1	2	6	-	-	Расчет деформаций по величине сдвижений
2	3	6	-	-	Оценка естественного НДС породного массива
3	4	4	-	-	Расчет основных параметров мульды сдвижения над тоннелем
Итого за 10/8семестр		16	X	X	X
Семестр 11/9					
4	5	6	-	-	Моделирование сдвижений и деформаций горных пород (грунтов) на основе метода конечных элементов
5	6	6	-	-	Оценка степени вредного влияния горных работ на здание (сооружение)
6	7	4	-	-	Моделирование сдвижений и деформаций горных пород (грунтов) на основе метода конечных элементов
Итого за 11/9семестр		16	X	X	X
Итого:		32	X	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 10						
1	1	10	-	-	Подготовка к лабораторным занятиям	Подготовка к письменному опросу
2	2	10	-	-	Подготовка к тестированию по изученным темам	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
3	3	10	-	-	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
4	4	10	-	-	Консультации в группе перед зачетом	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
5	1-4	-	-	-	-	Подготовка к зачету
Итого за 10семестр		40	X	X	X	X
Семестр 11						
6	5	14	-	-	Индивидуальные консультации студентов в течение	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
					семестра	
7	6	14	-	-	Консультации в группе перед зачетом	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
8	7	12	-	-	Подготовка к итоговому тестированию по изученному материалу	Подготовка к лабораторным работам и письменному опросу
9	5-7	40	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого за 11 семестр		40	X	X	X	X
Итого:		124	X	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

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

### 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
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

## 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 и пространственный анализ в геоинформационных системах	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №1011, Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
	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 и пространственный анализ в геоинформационных системах

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 сопроводение технологических процессов 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-6. Способность планировать и выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, обрабатывать полученные результаты с использованием современных информационных технологий	Знает (З4) задачи лабораторных исследований	Не знает задачи лабораторных исследований	Демонстрирует отдельные знания задач лабораторных исследований	Обладает полными знаниями задач лабораторных исследований	Демонстрирует исчерпывающие знания задач лабораторных исследований
	Умеет (У4) выполнять экспериментальные и лабораторные исследования	Не умеет выполнять экспериментальные и лабораторные исследования	Демонстрирует слабое умение выполнять экспериментальные и лабораторные исследования	Обладает достаточным умением выполнять экспериментальные и лабораторные исследования	Умеет выполнять экспериментальные и лабораторные исследования
	Владеет (В4) навыками интерпретации полученных результатов, составления и защиты отчеты	Не владеет навыками интерпретации полученных результатов, составления и защиты отчеты	Слабо владеет навыками интерпретации полученных результатов, составления и защиты отчеты	Демонстрирует достаточное владение навыками интерпретации полученных результатов, составления и защиты отчеты	Владеет навыками интерпретации полученных результатов, составления и защиты отчеты
	Знает (З5) функции проведения измерений	Не знает функции проведения измерений	Демонстрирует отдельные знания функций проведения измерений	Обладает полными знаниями функций проведения измерений	Демонстрирует исчерпывающие знания функций проведения измерений
	Умеет (У5) использовать компьютерные технологии и геоинформационные системы	Не умеет использовать компьютерные технологии и геоинформационные системы	Демонстрирует слабое умение использовать компьютерные технологии и геоинформационные системы	Обладает достаточным умением использовать компьютерные технологии и геоинформационные системы	Умеет использовать компьютерные технологии и геоинформационные системы
	Владеет (В5) навыком обработки результатов измерений	Не владеет навыком обработки результатов измерений	Слабо владеет навыком обработки результатов измерений	Демонстрирует достаточное владение навыком обработки результатов измерений	Владеет навыком обработки результатов измерений

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
	Знает (З6) перечень горных и маркшейдерских работ	Не знает перечень горных и маркшейдерских работ	Демонстрирует отдельные знания перечня горных и маркшейдерских работ	Обладает полными знаниями перечня горных и маркшейдерских работ	Демонстрирует исчерпывающие знания перечня горных и маркшейдерских работ
	Умеет (У6) планировать развитие горных и маркшейдерских работ	Не умеет планировать развитие горных и маркшейдерских работ	Демонстрирует слабое умение планировать развитие горных и маркшейдерских работ	Обладает достаточным умением планировать развитие горных и маркшейдерских работ	Умеет использовать планировать развитие горных и маркшейдерских работ
	Владеет (В6) навыками маркшейдерского контроля состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности	Не владеет навыками маркшейдерского контроля состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности	Слабо владеет навыками маркшейдерского контроля состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности	Демонстрирует достаточное владение навыками маркшейдерского контроля состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности	Владеет навыками маркшейдерского контроля состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Моделирование и пространственный анализ в геоинформационных системах

Код, специальность 21.05.04 Горное дело

Направленность Маркшейдерское дело

Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс : учебник / М.Я. Брынь, Е.С. Богомолова, В.А. Коугия, Б.А. Лёвин ; под редакцией В.А. Коугия. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/64324">https://e.lanbook.com/book/64324</a>	ЭР	25	100	-
Подрядчикова, Е. Д. Инструментальные средства ГИС : учебное пособие / Е. Д. Подрядчикова . – Тюмень : ТИУ, 2018. – 96 с.	20+ЭР	25	100	ЭБС Лань
Коротаев, Максим Валерьевич. Применение геоинформационных систем в геологии : учебное пособие для студентов и магистрантов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 020300 (511000) - "Геология" / М. В. Коротаев, Н. В. Правикова ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд. - Москва : КДУ, 2010. - 172 с.	21	25	100	-
Захаров, М.С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии: учебное пособие / М.С. Захаров, А.Г. Кобзев. - 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 116 с. - ISBN 978-5-8114-4641-4. <a href="https://e.lanbook.com/book/123475">https://e.lanbook.com/book/123475</a>	ЭР	25	100	ЭБС Лань