

407

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно – нефтяной факультет

Кафедра «Маркшейдерское дело, геодезия и геоинформационные системы»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

[Handwritten signature]

Н. В. Лобов

17.09.2017

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

**Б2.ДВ.01.1 Компьютерное моделирование месторождений полезных
ископаемых
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа специалитета

Специальность 21.05.04 "Горное дело"

Специализация специалиста

«Маркшейдерское дело»

Квалификация выпускника:

Горный инженер (специалист)

Выпускающая кафедра:

«Маркшейдерское дело, геодезия и геоинформационные системы»

Форма обучения:

очная

Курс: 5

Семестр: 10

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:

Экзамен: - Зачёт: 10


Курсовой проект: -нет Курсовая работа: -10

Пермь
2017

Учебно-методический комплекс дисциплины «Компьютерное моделирование месторождений полезных ископаемых» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «17» октября 2016 г., номер приказа «1298», по специальности 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по специальности 21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета)», специализации «Маркшейдерское дело» утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения, по специальности 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)», специализации «Маркшейдерское дело» утверждённого «27» октября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Маркшейдерия», «Информатика», «Подземная геотехнология», «Математическая обработка результатов измерений», «Геомеханика», «Маркшейдерское планирование горных работ», «Геометрия недр», «Компьютерное моделирование месторождений полезных ископаемых», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик канд. техн. наук, доц.  Катаев А.В.

Рецензент канд. техн. наук, доц.  Кутовой С.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем «16» 03 2017 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой
Маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем, ведущей дисциплину
д-р техн. наук, проф.



Ю.А. Кашников

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно-нефтяного факультета «03» 04 2017 г., протокол № 14.

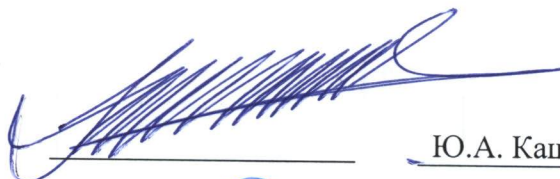
Председатель учебно-методической комиссии
горно-нефтяного факультета
канд. геол.-минерал. наук, доц.



О. Е. Кочнева

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой Маркшейдерского дела, геодезии
и геоинформационных систем
д-р техн. наук, проф.



Ю.А. Кашников

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доц.



Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Изучение дисциплины имеет целью овладение студентами основ решения геометрических задач средствами горных информационных систем, получение практических навыков их использования для создания моделей геологических объектов в цифровой форме, решению задач геометрии недр, способствующих повышению качества проектирования, эксплуатации и управления горным производством.

В процессе изучения дисциплины студент расширяет и углубляет части следующих компетенций:

- умение пользоваться компьютером, как средством управления и обработки информационных массивов (ОПК-7);

- владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-1);

-умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-15);

-готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-17);

-готовность работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях (ПК -22);

-готовность обосновывать и использовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве (ПСК-4.4)

1.2 Задачи дисциплины:

Формирование знаний:

об информационных системах моделирования месторождений полезных ископаемых;

Формирование умения:

в использовании методов математического моделирования месторождений полезных ископаемых и горных выработок;

Формирование навыков:

-в технологии моделирования геологической среды.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- технологии моделирования геологической среды;
- методы математического моделирования месторождений полезных ископаемых;
- информационные системы моделирования месторождений полезных ископаемых.

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Компьютерное моделирование месторождений полезных ископаемых» относится к *вариативной* части Блока 1 «*Дисциплины (модули)*» и является обязательной при освоении ОПОП по направлению 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО Специализации 04 "Маркшейдерское дело»

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

знать:

- способы использования компьютерных и информационных технологий в инженерной деятельности;
- горно-геометрические методы анализа горно-геологических условий при добыче твердых полезных ископаемых;
- знает источники для знакомства с научно-технической информацией в области методов анализа горно-геологических условий при добыче твердых полезных ископаемых;
- области применения программных продуктов общего назначения и ГИС для построения элементов моделирования месторождений твердых полезных ископаемых;
- области применения программных продуктов специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых;
- компьютерные методы построения моделей месторождений полезных ископаемых;

уметь:

- применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности;
- применять горно-геологические информационные технологии в своей профессиональной деятельности;
- применять программные продукты общего назначения и ГИС для моделирования элементов месторождений твердых полезных ископаемых;
- применять программные продукты специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых;
- формировать базы данных по недропользованию;
- применять компьютерную технику и информационные технологии для выполнения работ по геометризации;

владеть:

- навыками использования компьютера, как средства обработки информационных массивов геопривязанной информации;
- навыками горно-геометрического анализа горно-геологических условий при добыче твердых полезных ископаемых;
- средствами компьютерной техники и геоинформационных технологий;
- методами математического моделирования выработок;
- методами математического моделирования месторождений полезных ископаемых;
- технологиями прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ОПК-7	умение пользоваться компьютером, как средством управления и обработки информационных массивов	Теоретические основы баз данных	Производственная практика (научно-исследовательская практика)
ПК-1	владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Геометрия недр	Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ
ПК-15	умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	Теоретические основы ГИС	Производственная практика (научно-исследовательская практика)

ПК-17	-готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	Решение горно-геометрических задач на базе ГИС	Производственная практика (научно-исследовательская практика)
ПК-22	-готовность работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях	Решение горно-геометрических задач на базе ГИС	Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ
(ПСК-4.4)	готовность обосновывать и использовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве	Информатика	Маркшейдерское обеспечение открытых горных работ

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина «Компьютерное моделирование месторождений полезных ископаемых» обеспечивает формирование части профессиональных компетенций ОПК-7, ПК-1, ПК-15, ПК-17, ПК-22, ПСКВ-4.4.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-7

Код ОПК-7	Формулировка компетенции: умение пользоваться компьютером, как средством управления и обработки информационных массивов;
Код ОПК-7 Б1.В.08	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Умение пользоваться компьютером как средством обработки информационных массивов с использованием пространственных данных.

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-7

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: способы использования компьютерных и информационных технологий в инженерной деятельности;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля
Умеет: применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности;	Лабораторные работы	Вопросы к зачёту. Отчёты по ЛР
Владеет: навыками использования компьютера, как средства обработки информационных массивов геопривязанной информации.	Лабораторные работы; Курсовая работа	Вопросы к зачёту.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1	Формулировка компетенции: владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
Код ПК-1 Б1.В.08	Формулировка дисциплинарной части компетенции: владением навыками анализа горно-геологических условий при добыче твердых полезных ископаемых, а также при эксплуатации подземных объектов.

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: горно-геометрические методы анализа горно-геологических условий при добыче твердых полезных ископаемых;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля

Умеет: применять горно-геологические информационные технологии в своей профессиональной деятельности;	Лабораторные работы	Вопросы к зачёту. Отчёты по ЛР
Владеет: навыками горно-геометрического анализа горно-геологических условий при добыче твердых полезных ископаемых.	Лабораторные работы	Вопросы к зачёту.

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-15

Код ПК-15	Формулировка компетенции: умение изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов
Код ПК-15 Б1.В.08	Формулировка дисциплинарной части компетенции: умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области добычи, строительства и эксплуатации подземных объектов

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-15

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: знает источники для знакомства с научно-технической информацией в области методы анализа горно-геологических условий при добыче твердых полезных ископаемых;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля
Умеет: применять программные продукты общего назначения и ГИС для моделирования элементов месторождений твердых полезных ископаемых;	Лабораторные работы	Отчёты по ЛР
Владеет: средствами компьютерной техники и геоинформационных технологий.	Самостоятельная работа по подготовке к зачёту. Лабораторные работы	Вопросы к зачёту.

2.4 Дисциплинарная карта компетенции ПК-17

<p>Код ПК-17</p>	<p>Формулировка компетенции: готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов;</p>
<p>Код ПК-17 Б1.В.08</p>	<p>Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний технологий при добыче, строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-17

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знает: Области применения программных продуктов общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых;</p>	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля</p>
<p>Умеет: применять программные продукты специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых</p>	<p>Лабораторные работы</p>	<p>Вопросы к зачёту. Отчёты по ЛР</p>
<p>Владеет: методами математического моделирования выработок.</p>	<p>Самостоятельная работа по подготовке к зачёту. Лабораторные работы</p>	<p>Вопросы к зачёту.</p>

2.5 Дисциплинарная карта компетенции ПК-22

<p>Код ПК-22</p>	<p>Формулировка компетенции: готовность работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях;</p>
-------------------------	--

Код ПК-22 Б1.В.08	Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовность работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых
------------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-22

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: области применения программных продуктов специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля
Умеет: формировать базы данных по недропользованию;	Лабораторные работы	Вопросы к зачёту. Отчёты по ЛР
Владеет: методами математического моделирования месторождений полезных ископаемых.	Лабораторные работы; Курсовая работа	Вопросы к зачёту.

2.6 Дисциплинарная карта компетенции ПСКВ-4.4

Код ПСКВ-4.4	Формулировка компетенции: готовность обосновывать и использовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве
Код ПСКВ-4.4 Б1.В.08	Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовность обосновывать и использовать компьютерные технологии геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: компьютерные методы построения моделей месторождений полезных ископаемых;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля

Умеет: применять компьютерную технику и информационные технологии для выполнения работ по геометризации.	Лабораторные работы	Вопросы к зачёту.
Владеет: технологиями прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве.	Самостоятельная работа по подготовке к зачёту. Лабораторные работы	Вопросы к зачёту.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1

Структура дисциплины содержит распределение используемых видов аудиторной работы и самостоятельной работы студентов (СРС) с указанием трудоёмкости и форм учебной работы.

Основными видами аудиторной работы по дисциплине являются:

- лекции (Л);
- лабораторные работы (ЛР);

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение теоретического материала (ИТМ);
- выполнение индивидуальных заданий по тематике модуля (ИЗМ);
- выполнение курсовой работы (КР).

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр 10	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	48	48
	- в том числе в интерактивной форме	30	30
	- лекции (Л)	20	20
	- в том числе в интерактивной форме	10	10
	- практические занятия (ПЗ)	---	---
	- в том числе в интерактивной форме	---	---
	- лабораторные работы (ЛР)	26	26
	- в том числе в интерактивной форме		20
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	60
	- изучение теоретического материала (ИТМ)	36	36
	- расчётные работы по тематике практических занятий (РРПЗ)*	-	-
	- индивидуальные задания по тематике лабораторных работ (ИЗМ)	14	14

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Модуль 1. Подготовка данных

Введение. Л – 1 час.

Основные понятия, термины и определения, задачи дисциплины. Современные программные продукты моделирования месторождений твёрдых полезных ископаемых.

Раздел 1. Подготовка и ввод данных. Л – 10 часов, СРС – 32 часа.

Тема 1 Специфика геологических образований и процессов, как объектов изучения. Принципы и методы моделирования в геологии. Виды моделей. Место и роль математических методов моделирования в процессе изучения геологических объектов и процессов. Моделирование горных выработок.

Тема 2. Подготовка геологической информации для ее ввода в БД.

Выбор СУБД. Разработка структуры базы данных (БД) для хранения первичной информации о данных геологической разведки. Ввод и анализ исходной информации в базу данных геологических выработок: подготовка геологической информации для ее ввода в систему; заполнение базы информацией геологического опробования и других измерений. Статистический анализ первичных геологических данных, корректировка ошибок, группировка данных, проверка базы, выявление закономерностей.

Тема 3. Интерпретация данных геологической разведки, моделирование месторождений.

Построение буровых скважин в пространстве модели, группировка по профильным линиям. Определение и оконтуривание рудных и нерудных интервалов по стратиграфическому принципу и литологии, уточнение интервалов по значениям бортового содержания (интерпретация геологических данных). Уточнение границ пространственного размещения пород с учетом тектонических нарушений, а также согласно данным геофизических исследований (сейсмо-, электро-разведка, магнито- и гравиметрия).

Модуль 2. Моделирование месторождений

Раздел 2. Блочно-каркасное моделирование. Лк – 9 часов, СРС – 28 часа.

Тема 4. Создание каркасных моделей пространственных объемов.

Каркасное моделирование месторождения (моделирование рудных тел и пород сопутствующей вскрыши, пластов, аномалий). Каркасное моделирование поверхностей и подземных выработок.

Тема 5. Геостатистические исследования месторождения.

Геостатистический анализ пространственных данных. Вариография, определение закономерностей пространственной изменчивости (анизотропии) геологических характеристик компонентов. Моделирование гидродинамических систем, расчеты массопереноса, загрязнения, химического состава.

Тема 6. Блочное моделирование месторождений.

Создание пустых блочных моделей. Интерполяция содержания компонентов математическими методами – ближайшего соседа (полигональный метод), обратных расстояний в степени (IDW), крайгинга (в модификациях). Уточнение контуров распространения пород месторождения по заданным кондициям минерализации. Определение геологических запасов и ресурсов полезного ископаемого по категориям (классам). Определение минимального бортового (промышленного) содержания полезного компонента (кондиции на сырье). Определение эксплуатационных запасов по категориям (классам). Оценка и подсчет запасов. Построение геологических разрезов произвольной ориентации с отображением на них контактов рудных тел, разведочных скважин и планов распределения содержания полезного ископаемого и вредных веществ.

Заключение. Лк – 1 час.

4.3 Перечень тем практических занятий

Не предусмотрены

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.2 – темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	Тема 1	Ввод в базу данных (БД) скважин и проб по участку месторождения (4 ч.)
2	Тема 2	Построение плана расположения проб и скважин из БД совмещённого с горными выработками. Построение поверхностей, отражающих структуру залежи и качество полезного ископаемого. Построение геологической колонки. Определение запасов полезного компонента на участке (6 ч.)
3	Тема 6	Создание пустых блочных моделей пластов на участок

		ВКМКС. Интерполяция содержания компонентов математическими методами – ближайшего соседа (полигональный метод), обратных расстояний в степени (IDW), крайгинга (в модификациях) (10 ч.)
4	Тема 6	Построение геологических разрезов произвольной ориентации (6 ч.)

5. 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 лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение 10 семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. 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.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость ИТМ/ИЗМ, часов
1	2	3
Модуль 1		
Тема 1	ИТМ 1 Завершение изучения теоретического материала	6
Тема 2	ИТМ 2 Завершение изучения теоретического материала	6
	ИЗМ1 Определение объёмов полезного ископаемого на участке	14
Тема 3	ИТМ 3 Завершение изучения теоретического материала	6
	Всего по модулю 1	32
Модуль 2		

Тема 4	ИТМ 4 Завершение изучения теоретического материала	6
Тема 5	ИТМ 5 Завершение изучения теоретического материала	6
Тема 6	ИТМ 6 Завершение изучения теоретического Материала	6
	КР Построение карт изоглубин и изомощностей промышленного пласта	10
	Всего по модулю 2	28
	Всего по 10 семестру	60
	Итого ИТМ:	60
	в ч / в ЗЕ	1,67

5.2 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов для самостоятельного изучения теоретического материала:

5.2.1 Курсовая работа

Построение карт изоглубин и изомощностей промышленного пласта для примера ВКМКС.

Работа выполняется согласно варианту выданному студенту участка месторождения ВКМКС.

5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (лекции в электронном виде, современное программное обеспечение) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

Проведение лекционных занятий основывается на активном методе обучения. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

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

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения материалов предыдущей лекции;
- защита отчетов по лабораторным и курсовой работам;
- текущее тестирование по модулю;
- оценка работы студента на лекционных в рамках рейтинговой системы.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- защита лабораторных работ (модули 1, 2,);
- защита курсовой работы (модуль 2);

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и самостоятельной работы, принятых лабораторных и курсовой работах.

2) Экзамен

Не предусмотрен.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входит в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	*ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	Зачёт (экзамен)
<p>Знает:</p> <p>-способы использования компьютерных и информационных технологий в инженерной деятельности ОПК-7 Б1.В.08;</p> <p>- горно-геометрические методы анализа горно-геологических условий при добыче твердых полезных ископаемых ПК-1 Б1.В.08;</p> <p>- знает источники для знакомства с научно-технической информацией в области методы анализа горно-геологических условий при добыче твердых полезных ископаемых ПК-15 Б1.В.08;</p> <p>-области применения программных продуктов общего назначения и ГИС для построения элементов моделирования месторождений твердых полезных ископаемых ПК-17 Б1.В.08;</p> <p>-области применения программных продуктов специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых ПК-22 Б1.В.08;</p> <p>-компьютерные методы построения моделей месторождений полезных ископаемых ПСКВ-4.4 Б1.В.08;</p>	+		+		+	+
	+				+	
	+		+			+
	+				+	+
	+					+
<p>Умеет:</p> <p>- применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности ОПК-7 Б1.В.08;</p> <p>-применять горно-геологические информационные технологии в своей профессиональной деятельности ПК-1 Б1.В.08;</p>	+		+		+	+
					+	+
						+

<p>- применять программные продукты общего назначения и ГИС для моделирования элементов месторождений твердых полезных ископаемых ПК-15 Б1.В.08;</p> <p>-применять программные продукты специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых ПК-17 Б1.В.08;</p> <p>-формировать базы данных по недропользованию ПК-22 Б1.В.08;</p> <p>-применять компьютерную технику и информационные технологии для выполнения работ по геометризации ПСКВ-4.4 Б1.В.08;</p>			+		+	
<p>Владеет:</p> <p>--навыками использования компьютера, как средства обработки информационных массивов геопривязанной информации ОПК-7 Б1.В.08;</p> <p>-навыками горно-геометрического анализа горно-геологических условий при добыче твердых полезных ископаемых ПК-1 Б1.В.08;</p> <p>-средствами компьютерной техники и геоинформационных технологий ПК-15 Б1.В.08;</p> <p>-методами математического моделирования выработок ПК-17 Б1.В.08;</p> <p>-методами математического моделирования месторождений полезных ископаемых ПК-22 Б1.В.08;</p> <p>-технологиями прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве ПСКВ-4.4 Б1.В.08.</p>	+		+		+	+
			+		+	+

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого, ч
	*1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:																			
<i>Лекции</i>	2		2		2		2		2	2	2	2	2	2					20
<i>Практические занятия</i>																			
<i>Семинары</i>																			
<i>Лабораторные работы</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2		2		26
<i>КСР</i>									2										2
<i>Подготовка к занятиям</i>																			
<i>Самостоятельное изучение материала (ИТМ)</i>		2	4	4			5	5		4	4	4	4						36
<i>ИЗМ</i>														8	6				14
<i>Курсовая работа</i>															4	4		2	10
<i>Контр. тестирование</i>									2										
<i>Дисциплин. контроль</i>																			Зачёт

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.08 Компьютерное моделирование месторождений полезных ископаемых
 (индекс и полное название дисциплины)

Блок 1. Дисциплины (модули)
 (цикл дисциплины)

<input type="checkbox"/>	базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/>	обязательная
<input checked="" type="checkbox"/>	вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/>	по выбору студента

21.05.04/04
 (код направления подготовки / специальности)

**Специальность "Горное дело",
 Специализация "Маркшейдерское дело"**
 (полное название направления подготовки / специальности)

ГДМД
 (аббревиатура направления / специальности)

Уровень подготовки:	<input checked="" type="checkbox"/>	специалист	Форма обучения:	<input checked="" type="checkbox"/>	очная
	<input type="checkbox"/>	бакалавр		<input type="checkbox"/>	заочная
	<input type="checkbox"/>	магистр		<input type="checkbox"/>	очно-заочная

2017
 (год утверждения учебного плана ООП)

Семестр(-ы): 10 Количество групп: 1
 Количество студентов: 25

Катаев А.В.
 (фамилия, инициалы преподавателя)
ГНФ
 (факультет)
МДГ и ГИС
 (кафедра)

доц.
 (должность)
2-198-424
 (контактная информация)

Карта книго-
 обеспеченности
 в библиотеку сдана

8.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Катаев А.В., Кутовой С.Н., Киселёв А.О., Кислухина С.А. Элементы геоинформационных систем и технология создания цифровых маркшейдерских планов средствами MapInfo. Перм. гос. техн. университет, Пермь, 2000, 122 с.	20 +ЭБ
2 Дополнительная литература		
1	Геоинформатика. Под ред. Тикунова В.С. М.: Академия, 2008 г. Учебник для вузов в 2 кн. кн. 1. 375 стр. кн. 2. 381 стр.	Кн. 1 - 7 Кн. 2. - 7
2	Геоинформатика. Под ред. Тикунова В.С. М.: Академия, 2010 г. Учебник для вузов в 2 кн. кн. 1 393 стр. кн. 2 428 стр.	Кн. 1 - 4 Кн. 2 - 4
2.2 Периодические издания		
Известия ВУЗов. Горный журнал		
2.3 Нормативно-технические издания		
РД 07-603-03 Инструкция по производству маркшейдерских работ, утв. постановлением Госгортехнадзора России от 06.03.03 № 73.		Консультант Плюс
2.4 Официальные издания		
Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. № 209-ФЗ "О геодезии и картографии"		Консультант Плюс
2.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", для освоения дисциплины		
Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского националь-		

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

	ного исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. - Электрон. дан. (1 912 записей). - Пермь, 2014- . - Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . - Загл. с экрана.	
	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	
	WebofScience (WebofKnowledge) [Electronicresource: реф. и наукометр. база данных на англ.яз. по всем отраслям знания] / ThomsonReuters. - NewYork, 2001 - . - Режим доступа: http://apps.webofknowledge.com/ . - Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.3.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
--------	----------------------	------------------------------------	------------	------------

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

1	2	3	4	5
1	Лабораторная работа	ГИС "Mapinfo" и "ArcGis"	по договору	
2	Курсовая работа	Программы собственной разработки		Моделирование геологической среды

8.3 Аудио- и видео-пособия

Отсутствуют

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	<i>Класс лабораторного оборудования</i>	<i>Кафедра МДГ и ГИС</i>	215	42	10

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Проектор	1	Оперативное управление	219

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		