

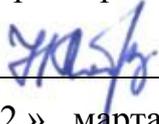
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 02 » марта 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Компьютерное моделирование месторождений полезных  
ископаемых  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

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

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

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - 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.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний об информационных системах моделирования месторождений полезных ископаемых;
- формирование умений использовать методы математического моделирования месторождений полезных ископаемых и горных выработок;
- формирование навыков использовать технологии моделирования геологической среды для решения различных прикладных задач.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

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

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.7	ИД-1ПК-1.7	Знает технологии проведения исследований объектов профессиональной деятельности.	Знает комплекс работ по определению полноты и качества извлечения полезного ископаемого, состояния и движения запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых	Зачет
ПК-1.7	ИД-2ПК-1.7	Умеет определять закономерности пространственного размещения качественных показателей месторождения с помощью специальных программных продуктов.	Умеет определять закономерности пространственного размещения структурных и качественных показателей месторождения, а также характеристик природных и техногенных процессов	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.7	ИД-3ПК-1.7	Владеет навыками осуществлять анализ исходной геологоразведочной информации с использованием методов геостатистики, математического анализа, в том числе с применением компьютерных технологий.	Владеет навыками осуществлять анализ исходной геологоразведочной информации с использованием методов геометризации, геостатистики, математического анализа; участвовать в составлении планов горных работ по рациональному и комплексному освоению недр	Защита лабораторной работы
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знает объекты профессиональной деятельности.	Знает объекты профессиональной деятельности, задачи исследований, методы проведения экспериментальных исследований	Зачет
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Умеет проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований в рамках дисциплины.	Умеет проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований	Курсовая работа
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	Владеет навыками проведения исследований горных выработок, как объектов профессиональной деятельности.	Владеет навыками проведения исследований объектов профессиональной деятельности, составления отчетов по выполненным исследованиям и разработкам	Защита лабораторной работы
ПК-4.2	ИД-1ПК-4.2	Знает требования, предъявляемые к составлению и пополнению горно-геометрической маркшейдерской документации, в том числе в цифровом виде.	Знает требования, предъявляемые к составлению и пополнению горной графической, горно-геометрической и специальной маркшейдерской документации	Зачет
ПК-4.2	ИД-2ПК-4.2	Умеет составлять и пополнять горную графическую, горно-геометрическую и специальную маркшейдерскую документацию, в том	Умеет составлять и пополнять горную графическую, горно-геометрическую и специальную маркшейдерскую документацию	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		числе с использованием специальных программных продуктов.		
ПК-4.2	ИД-3ПК-4.2	Владеет навыками сбора и систематизации информации для обработки информационных массивов геопривязанной информации.	Владеет навыками сбора и систематизации информации для составления графической документации по результатам выполненных геологоразведочных, горных и маркшейдерских работ	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		10	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	48	48	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	28	28	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	60	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
10-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение	1	0	0	4
Основные понятия, термины и определения, задачи дисциплины. Современные программные продукты моделирования месторождений твердых полезных ископаемых.				
Специфика геологических образований и процессов, как объектов изучения	3	2	0	10
Принципы и методы моделирования в геологии. Виды моделей. Место и роль математических методов моделирования в процессе изучения геологических объектов и процессов. Моделирование горных выработок.				
Подготовка геологической информации для ее ввода в БД.	4	6	0	10
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.				
Интерпретация данных геологической разведки, моделирование месторождений.	2	6	0	10
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-, электроразведка, магнито- и гравиметрия).				
Создание каркасных моделей пространственных объектов	4	8	0	10
Каркасное моделирование месторождения (моделирование рудных тел и пород сопутствующей вскрыши, пластов, аномалий). Каркасное моделирование рудных тел и подземных выработок.				
Геостатистические исследования месторождения	2	0	0	6
Геостатистический анализ пространственных данных. Вариография, определение закономерностей пространственной изменчивости				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
(анизотропии) геологических характеристик компонентов. Моделирование гидро-динамических систем, расчеты массопереноса, загрязнения, химического состава.				
Блочное моделирование месторождений	2	6	0	10
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.				
ИТОГО по 10-му семестру	18	28	0	60
ИТОГО по дисциплине	18	28	0	60

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Ввод в существующую базу данных (БД) скважин и проб по участку месторождения
2	Построение плана расположения проб и скважин из БД совмещённого с горными выработками. Построение по-верхностей, отражающих структуру залежи и качество полезного ископаемого. Построение геологической ко-лонки. Определение запасов полезного компонента на участке
3	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)
4	Построение геологических разрезов произвольной ориентации

#### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Построение карт изоглубин и изомощностей промышленного пласта для примера ВКМКС. Работа выполняется согласно варианту выданному студенту участка месторождения ВКМКС.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции.</p>
---

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</li> <li>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</li> <li>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</li> <li>4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.</li> </ol>
---

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Голованов Н. Н. Геометрическое моделирование : учебник для вузов. Москва : Академия, 2011. 271 с. 17,0 усл. печ. л.	2
2	Зарубин В. С. Моделирование : учебное пособие для вузов. Москва : Академия, 2013. 336 с. 21,0 усл. печ. л.	3
3	Каледина Н. О., Романченко С. Б., Трофимов В. А. Компьютерное моделирование. Компьютерное моделирование шахтных вентиляционных сетей. Москва : Изд-во МГГУ, 2010. 72 с.	3

4	Компьютерное моделирование. Компьютерное моделирование задач противоаварийной защиты шахт / Каледина Н. О., Романченко С. Б., Трофимов В. А., Горбатов В. А. Москва : Изд-во МГГУ, 2010. 45 с.	3
5	Лебедев А. Н. Моделирование в научно-технических исследованиях. Москва : Радио и связь, 1989. 223 с.	8
6	Хургин Я.И., Фастовец Н.О. Статистическое моделирование. М. : Нефть и газ, 2003. 72 с.	3
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Бембель С. Р. Моделирование сложностроенных залежей нефти и газа в связи с разведкой и разработкой месторождений Западной Сибири : автореф. дис. ... д-ра геол.-минер. наук 25.00.12. Тюмень : Изд-во ТюмГНГУ, 2011. 32 с. 2,0 усл. печ. л.	1
2	Горные машины и оборудование подземных горных работ. Ч. 1 / Хорешок А. А., Цехин А. М., Буялич Г. Д., Мешков А. А. Москва : Горн. дело, 2019. 231 с. 18,85 усл. печ. л.	3
3	Гусев В. Н., Шеремет А. Н. Математическая обработка маркшейдерской информации статистическими методами : учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГИ (ТУ), 2010. 98 с. 5,7 усл. печ. л.	1
4	Калинченко В. М. Математическое моделирование и прогноз показателей месторождений : справочник. Москва : Недра, 1993. 319 с.	2
5	Калмыков В. Н., Слацилин И. Т., Мещеряков Э. Ю. Процессы подземных горных работ : учебное пособие. Магнитогорск : Изд-во МГГУ, 2010. 167 с.	10
6	Каневская Р. Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов : учебное пособие для вузов. Москва Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2003. 128 с.	11
7	Серебряков А. О., Серебряков О. И. Экологическое и геологическое моделирование месторождений : коллективная монография. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. 355 с. 28,93 усл. печ. л.	1
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Вестник ПГТУ. Геология. геоинформационные системы. горно-нефтяное дело. 2007. № 2. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. 125 с.	3
2	Вестник ПГТУ. Геология. геоинформационные системы. горно-нефтяное дело. 2010. № 5. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010. 115 с.	5
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Никитчин А. А., Канашин Н. В. Решение прикладных задач в ГИС: учебное пособие. Санкт-Петербург: ПГУПС, 2015. 77 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lan66403">https://elib.pstu.ru/Record/lan66403</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Жуковский О. И. Геоинформационные системы: учебное пособие. Москва: ТУСУР, 2014. 130 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-110359">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-110359</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Колесенков А. Н., Акинина Н. В. ГИС ArcGIS: лабораторный практикум: учебное пособие. Рязань: РГРТУ, 2020. 56 с	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168289">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168289</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Statistika Advanced (Statsoft, лиц. дог. ГНФ каф. МДГиГИС)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ArcGis 10.3 for Desktop Advanced (ArcInfo) Lab Pak. ( МДГиГИС)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Surfer 11 GoldenSoftware (лиц. дог., сер. номер.)

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Горно-геологическая информационная система ПАО «Уралкалий». (каф. МДГиГИС)	<a href="http://pstu.ru">pstu.ru</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	компьютер в комплекте	10
Лабораторная работа	компьютер в комплекте	10
Лабораторная работа	проектор, экран, доска аудиторная, компьютер в комплекте	1
Лекция	проектор, экран, ноутбук, доска аудиторная	1

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------



**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение 10 семестра учебного плана и разбито на разделы. В разделах предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным и курсовым работам и зачёта. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	С	ТО	ОЛР	КР	КЗ	зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> Знает технологии проведения исследований объектов профессиональной деятельности.		ТО		КР		ТВ
<b>3.2</b> Знает объекты профессиональной деятельности.		ТО		КР		ТВ
<b>3.3.</b> Знает требования, предъявляемые к составлению и пополнению горно-геометрической маркшейдерской документации, в том числе в цифровом виде.		ТО		КР		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> Умеет определять закономерности пространственного размещения качественных показателей месторождения с помощью специальных программных продуктов.			ОЛР1	КР		ПЗ
<b>У.2</b> Умеет проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований в рамках дисциплины.			ОЛР2	КР		ПЗ
<b>У.3</b> Умеет составлять и пополнять горную графическую, горно-геометрическую и специальную маркшейдерскую документацию, в том числе с использованием специальных программных продуктов.			ОЛР2	КР		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> Владеет навыками осуществлять анализ исходной геологоразведочной информации с использованием			ОЛР1 ОЛР2			ПЗ

методов геостатистики, математического анализа, в том числе с применением компьютерных технологий.						
<b>В.2</b> Владеет навыками проведения исследований горных выработок, как объектов профессиональной деятельности.			ОЛР3	КР		ПЗ
<b>В.3</b> Владеет навыками сбора и систематизации информации для обработки информационных массивов геопривязанной информации.			ОЛР4			ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; КР – курсовая работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация и зачёт, в виде опроса, проводимые с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ.

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 4 лабораторных работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД. Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы специалитета.

### **2.2.2. Защита курсовой работы**

Согласно РПД запланировано 1 курсовая работа (КР) в течении семестра.

#### **Типовые задания КР:**

- Ввод и анализ исходной информации в базу данных геологической информации:
- Моделирование ВЗТ;
- Каркасное моделирование месторождения (моделирование рудных тел и пород сопутствующей вскрыши, пластов, аномалий);
- Блочное моделирование месторождений.

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

## **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Комплексные индивидуальные задания не предусмотрены.

## **2.4. Промежуточная аттестация**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах защиты лабораторных работ и курсовой работы по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС программы.

### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с

проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

#### **2.4.2.1 Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Виды моделей.
2. Выбор СУБД.
3. Разработка структуры базы данных (БД) для хранения первичной информации о скважинах геологической разведки.
4. Разработка структуры базы данных (БД) для хранения первичной информации о пробах геологической разведки.
5. Разработка структуры базы данных (БД) для хранения первичной информации о разрезах.
6. 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.
7. Статистический анализ первичных геологических данных, корректировка ошибок, группировка данных, проверка базы, выявление закономерностей.
8. Интерполяция содержания компонентов математическими методами – ближайшего соседа (полигональный метод), обратных расстояний в степени (IDW), крайгинга (в модификациях).

##### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Критерий отбора грубых значений.
2. Определение геологических запасов и ресурсов полезного ископаемого по категориям (классам).
3. Определение минимального бортового (промышленного) содержания полезного компонента (кондиции на сырье).
4. Определение эксплуатационных запасов по категориям (классам). Оценка и подсчет запасов.
5. Построение геологических разрезов произвольной ориентации с отображением на них контактов рудных тел, разведочных скважин и планов распределения содержания полезного ископаемого и вредных веществ.

##### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Построение буровых скважин в пространстве модели.
2. Группировка по профилльным линиям.
3. Определение и оконтуривание рудных и нерудных интервалов по стратиграфическому принципу и литологии.

4. Уточнение интервалов по значениям бортового содержания (интерпретация геологических данных).
5. Создание пустых блочных моделей.

#### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

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

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

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

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы.

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