

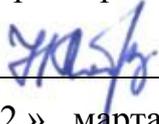
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 02 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Решение горно-геометрических задач на базе ГИС
(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 ГИС-систем, получение практических навыков использования ГИС-систем 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 о компьютерных методах решения базовых горно – геометрических задач на основе цифровых маркшейдерских планов горного производства, нефтяной и газовой промышленности;

Формирование умений использовать теоретические положения ГИС-систем в методологии анализа и манипулирования пространственными и атрибутивными данными;

Формирование навыков владения прикладным программным обеспечением по дисциплине; владения математическими методами при построении и исследовании моделей геолого-физических полей, с обработкой которых связана будущая профессия.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- технологии анализа и манипулирования пространственными и атрибутивными данными;
- технологии обмена информации, методы построения топографических поверхностей на примере программного продукта "Surfer", ГИС "ArcGis";
- компьютерные технологии решения горно-геологических задач горного производства.

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 комплекс работ по подготовке данных для определения потерь при извлечении полезного ископаемого.	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 структурных и качественных показателей месторождения для решения горно-геометрических задач.	Умеет определять закономерности пространственного размещения структурных и качественных показателей месторождения, а также характеристик природных и техногенных процессов	Защита лабораторной работы

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 геостатистических методов, участвовать в составлении планов горных работ по рациональному освоению недр.	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-1.9	ИД-1ПК-1.9	Знание способов и методов учета объемов горных пустот.	Знает способы и методы определения пространственного положения горных выработок, подземных и наземных сооружений, учета объемов горных и строительных работ	Зачет
ПК-1.9	ИД-2ПК-1.9	Умеет отобразить результаты инструментальных съемок горных выработок различного назначения на цифровом маркшейдерском плане.	Умеет производить плановые, высотные и планово-высотные инструментальные съемки земной поверхности, сооружений промышленной площадки, объектов инфраструктуры, горных выработок различного назначения, целиков, складов полезных ископаемых и отвалов горных пород	Защита лабораторной работы
ПК-1.9	ИД-3ПК-1.9	Владеет навыками производить подготовку данных для съёмочных работ.	Владеет навыками производить расчет и оценку точности съёмочных и разбивочных работ	Защита лабораторной работы
ПК-4.1	ИД-1ПК-4.1	Знает технологии маркшейдерского обеспечения, регламентирующие качество выполнения отдельных маркшейдерских работ и нормативно-правовую документацию.	Знает нормативные, технические и методические документы в области маркшейдерского обеспечения, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и маркшейдерских работ	Зачет
ПК-4.1	ИД-2ПК-4.1	Умеет разрабатывать	Умеет разрабатывать	Защита

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		методы расчёта объёмов в проекте производства маркшейдерских работ.	проекты производства маркшейдерских работ; контролировать соответствие технических проектов требованиям стандартов, техническим условиям и другим нормативным документам	лабораторной работы
ПК-4.1	ИД-ЗПК-4.1	Владеет навыками получать, обрабатывать, анализировать информацию, необходимую для эффективного выполнения профессиональных задач с помощью ГИС-систем.	Владеет навыками получать и обрабатывать информацию, необходимую для эффективного выполнения профессиональных задач, анализировать полученную информацию	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	46	46	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	26	26	
- 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)	62	62	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
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

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
9-й семестр				
Компьютерные способы построения поверхностей	3	4	0	2
Виды поверхностей. Исследование поверхностей: анизотропия, автокорреляционная и структурная функция. Построение равномерной сети точек поверхности по хаотически расположенным опорным точкам: триангуляция Делоне; кригинг; обобщенная средневзвешенная интерполяция. Сгущение (разряжение) равномерной сети: билинейная интерполяция; средневзвешенная интерполяция. Сглаживание поверхности. Оценка построенной поверхности.				
Построение поверхности программными средствами	3	6	0	8
Создание гридов с использованием средств ПО Surfer. Построение изолиний по гридам. Арифметические операции с поверхностями. Отсечение поверхности плоскостью. Построение диаграмм Вороного в ГИС Mapinfo.				
Элементы геометризации в ПО «Surfer»	4	6	0	16
Состав и возможности пакета. Средства создания и редактирования таблиц. Конвертирование таблиц. Вычисляемые поля. Графический редактор. Знакомство с его компонентами. Последовательность построения поверхностей. Способы интерполяции при создании грида. Учёт анизотропии и изменчивости геохимического поля. Построение поверхности, редактирование, сглаживание, подписывание. Построение наглядных изображений.				
Конвертирование полученных изображений в конечные ГИС	2	2	0	8
Конвертирование полученных изображений в конечные ГИС с использованием различных форматов (*.dxf, *.shp). Наложение поверхности на цифровые маркшейдерские планы в среде ГИС MapInfo.				
Математические действия с топографическими поверхностями	4	4	0	16
Математические действия с топографическими поверхностями, построение наклонов и второй производной. Построение линий водотоков и водоразделов с использованием векторов наклона. Построение положительных и отрицательных форм рельефа.				
Методы подсчета объемов	2	4	0	12
Подсчет объемов по технологии равномерных сетей (гридов) и с использованием диаграмм Воронова.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 9-му семестру	18	26	0	62
ИТОГО по дисциплине	18	26	0	62

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Построение каркасной 3D модели. Исследование ГИС («MapInfo», Qgis) методов и параметров построения модели (IDW и TIN). Отбор лучшей модели по величине погрешности на контрольных точках и совпадению характерных форм рельефа.
2	Знакомство с программным продуктом «Surfer» для построения моделей топографических поверхностей.
3	Исследование анизотропии поверхности с использованием вариограмм и корелограмм. Построение моделей подходящими методами с учётом анизотропии/ Отбор лучшей модели по величине погрешности и совпадению характерных форм рельефа
4	Фильтрация и площадное сглаживание рельефа.
5	Решение горно-геометрических задач средствами ПО «Surfer» или средствами ГИС и передача данных из одного продукта в другой

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Букринский В. А. Геометрия недр : учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Горн. кн., 2012. 549 с. 34,5 усл. печ. л.	10
2	Кошкина Л. Б., Шаманская А. Т. Геодезия и маркшейдерия : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. 143 с. 9,0 усл. печ. л.	73
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Геоинформатика. Кн. 2 / Капралов Е. Г., Кошкарёв А. В., Тикунов В. С., Лурье И. К. Москва : Академия, 2010. 428 с.	4
2	Геоинформатика. Кн.1 / Капралов Е. Г., Кошкарёв А. В., Тикунов В. С., Говоров М. О. Москва : Академия, 2010. 393 с., 8 л. ил.	4
3	Еременко А. А., Еременко В. А., Гайдин А. П. Горно-геологические и геомеханические условия разработки железорудных месторождений в Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск : Наука, 2009. 224 с.	1
4	Методические указания по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений. Геологические модели. Москва : ОАО ВНИИОЭНГ, 2003. 162 с.: 29 л. ил.	2
5	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
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2011 -.	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. М. : Картгеоцентр, 2004. 286 с.	29
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		

1	Катаев А. В., Кутовой С. Н., Ашихмин С. Г. Математическая статистика в горном деле : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009. 97 с.	70
2	Киселев А. О., Турова Т. А., Юкова Ю. И. Создание цифровых планов и карт : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 65 с. 4,1 усл. печ. л.	3
3	Малугин В. А. Математическая статистика : учебное пособие для бакалавров и магистратуры. Москва : Юрайт, 2019. 218 с. 16,91 усл. печ. л.	2
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Ершов Л. В., Горбунов В. А., Нейман И. Б. Математические методы в горном деле : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во МГИ, 1980. 69 с.	1
2	Решение маркшейдерских задач на ЭВМ вычислительных центров / Финаревский И. И., Низгурецкий З. Д., Рыхлюк Е. И., Жуков Г. П. Москва : Недра, 1975. 125 с. 6,72 усл. печ. л.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Колесенков А. Н., Акинина Н. В. ГИС ArcGIS: лабораторный практикум: учебное пособие. Рязань: РГРТУ, 2020. 56 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168289	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Жуковский О. И. Геоинформационные системы: учебное пособие. Москва: ГУСУР, 2014. 130 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-110359	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	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
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Горно-геологическая информационная система ПАО «Уралкалий». (каф. МДГиГИС)	pstu.ru
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	компьютер в комплекте	9
Лабораторная работа	проектор, экран, ноутбук, доска аудиторная	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 9 семестра учебного плана и состоит из 6 разделов. В разделах предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения 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 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
Усвоенные знания						
3.1 Знает комплекс работ по подготовке данных для определения потерь при извлечении полезного ископаемого.		ТО				ТВ
3.2 Знание способов и методов учета объемов горных пустот.		ТО				ТВ
3.3. Знает технологии маркшейдерского обеспечения, регламентирующие качество выполнения отдельных маркшейдерских работ и нормативно-правовую документацию.		ТО				ТВ
Освоенные умения						
У.1 Умеет определять закономерности пространственного размещения структурных и качественных показателей месторождения для решения горно-геометрических задач.			ОЛР			ПЗ
У.2 Умеет отобразить результаты инструментальных съемок горных выработок различного назначения на цифровом маркшейдерском плане.			ОЛР			ПЗ
У.3 Умеет разрабатывать методы расчёта объёмов в проекте производства маркшейдерских работ.			ОЛР			ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками осуществлять анализ исходной			ОЛР			ПЗ

геологоразведочной информации с использованием геостатистических методов, участвовать в составлении планов горных работ по рациональному освоению недр.			ОЛР			
В.2 Владеет навыками производить подготовку данных для съёмочных работ.			ОЛР			ПЗ
В.3 Владеет навыками получать, обрабатывать, анализировать информацию, необходимую для эффективного выполнения профессиональных задач с помощью ГИС-систем.			ОЛР			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 зачёта.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация и зачет, 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 по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

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 для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 5 лабораторных работ. 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.

2.3. 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 успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде опроса по дисциплине устно. Оценка уровня приобретенных умений и владений может быть проведена по результатам текущего и рубежного контроля (выполнения лабораторных работ).

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 усвоенных 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 поверхностей.
2. Состав и возможности пакета "Surfer".
3. Средства создания и редактирования таблиц.
4. Построение изолиний по градам. Арифметические операции с поверхностями. Отсечение поверхности плоскостью.
5. Состав и возможности пакета "Surfer". Средства создания и редактирования таблиц. Вычисляемые поля. Построение наглядных изображений.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Исследование анизотропии поверхности.
2. Построение равномерной сети точек поверхности по хаотически расположенным опорным точкам методом обобщенной средневзвешенной интерполяции.
2. Сгущение (разряжение) равномерной сети: билинейная интерполяция.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Конвертирование таблиц пакета "Surfer".
2. Подсчет объемов по технологии равномерных сетей (гридов).
3. Построение грида средствами ПО "Surfer".

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.