

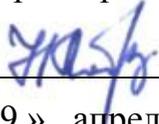
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 19 » апреля 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Решение задач подсчета запасов на геологических моделях
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 21.05.02 Прикладная геология
(код и наименование направления)

Направленность: Геология месторождений нефти и газа (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - изучение особенностей процесса трехмерного геологического моделирования, методов обработки данных при представлении объектов к геологическому моделированию и проведению подсчета запасов.

Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать этапы геологического моделирования;
- Знать основные требования документов, регламентирующих процесс построения геологических моделей;
- Уметь анализировать и подготавливать исходную геолого-геофизическую информацию для дальнейшего использования в процессе геологического моделирования;
- Уметь производить контроль качества геологического моделирования;
- Владеть навыками подсчета запасов по результатам геологического моделирования;
- Владеть навыками составления документации, сопровождающей трехмерные геологические модели.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Залежи, месторождения, геологические модели, методы получения и обработки параметров

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-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает типовую структуру и порядок создания проекта цифровой геологической модели; различия между геологическими и фильтрационными моделями.	Знает назначение, содержание и этапы построения цифровых геологических и фильтрационных моделей	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет производить оцифровку исходной геологической и технологической информации для загрузки в программный комплекс геологического моделирования; выбирать оптимальные алгоритмы на разных этапах создания модели с учетом геологических особенностей месторождения; производить переход от трехмерной цифровой модели к двумерной	Умеет использовать исходные данные для построения цифровых моделей; обоснованно выбирать методы и способы моделирования геологических объектов, в зависимости от их характеристик; интерпретировать полученные модели геологических объектов	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками создания структурного каркаса месторождений; навыками применения детерминистических и стохастических методов распределения литологии и фильтрационно-емкостных свойств объектов в программном продукте	Владеет навыками выполнения элементов геолого-гидродинамического моделирования нефтяных объектов с применением специализированных программных продуктов	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает особенности построения цифровых моделей на различных стадиях изученности геологического объекта; методы определения подсчетных параметров на трехмерной геологической модели	Знает технологии проведения и интерпретации геолого-геофизических работ; методы построения геологической модели; методы оценки запасов и ресурсов	Зачет
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет проводить контроль качества процесса геологического моделирования; составлять сопровождающую документацию к цифровой модели	Умеет анализировать результаты петрофизических и геофизических исследований; выбирать приоритетные направления геологоразведочных работ на основании анализа информации	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеет навыками подсчета начальных геологических запасов по категориям и зонам насыщения объектов	Владеет навыками построения геологической модели; подсчета и пересчета запасов по объектам; составления	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		цифровой модели; навыками корректировки трехмерной геологической модели в зависимости от особенностей решаемой задачи	программ геологоразведочных работ, обеспечивающих добычу нефти	

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:	52	52	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	12	12	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	38	38	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	56	56	
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
9-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
Этапы построения геологической модели	8	0	30	38
1. Анализ исходной геолого-геофизической информации, подготовка и загрузка данных. Построение структурной модели продуктивных пластов. 2. Особенности выбора размера ячеек объемной сетки пластов. Осреднение скважинных данных. 3. Литолого-фациальное моделирование. Разделение пород на коллектор-неколлектор. Особенности распределения эффективных толщин. Применение трендов при литологическом моделировании. 4. Моделирование фильтрационно-емкостных свойств. Применение трендов при петрофизическом моделировании. Расчет нефтегазонасыщенного объема пород				
Подсчет запасов. Контроль качества геологической модели. Нормативная документация.	4	0	8	18
5. Подсчет начальных геологических запасов УВС на основе трехмерной модели. Переход от трехмерной модели к двумерной. 6. Оценка качества результатов моделирования. Составление сопровождающей документации геологического моделирования и подсчета запасов.				
ИТОГО по 9-му семестру	12	0	38	56
ИТОГО по дисциплине	12	0	38	56

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Подготовка исходных данных по вариантам. Импорт исходной информации в программный комплекс геологического моделирования.
2	Построение структурной модели продуктивного пласта. Построение структурной модели продуктивного пласта.
3	Литологическое моделирование. Построение карт эффективных толщин. Оценка качества литологического моделирования.
4	Создание поверхности водонефтяного контакта. Расчет нефтенасыщенного объема пород. Построение карт эффективных нефтенасыщенных толщин.
5	Петрофизическое моделирование. Построение карт средневзвешенных значений коэффициентов пористости, нефтенасыщенности. Оценка качества петрофизического моделирования
6	Подсчет начальных геологических запасов нефти на основе трехмерной геологической модели. Построение геологических профилей.
7	Составление сопровождающей документации к геологической модели.

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.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

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 по практическим занятиям, 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	Галкин В. И., Растегаев А. В., Козлова И. А. Сравнение запасов нефти по российской и международной классификациям : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. 241 с. 15,0 усл. печ. л.	71
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Петерсилье В.И., Пороскун В.И., Яценко Г.Г. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа	1
2	Путилов И. С. Трехмерное геологическое моделирование при разработке нефтяных и газовых месторождений : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2011. 71 с. 4,5 усл. печ. л.	17

2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2011 - .	
2	Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений : научно-технический журнал. Москва : ВНИИОЭНГ, 1992 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Методические рекомендации по применению Классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов. Минприроды РФ 01.02.2016г	1
2	Регламент к составлению постоянно-действующих геологотехнологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений, применяемых при составлении документов, предусмотренных РД 153-39-007-96	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Козлова И. А. Подсчет запасов и оценка ресурсов : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010. 32 с	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Методические указания по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений; Москва ОАО "ВНИИОЭНГ", 2003, 2-х ч. ч 1 -162	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Козлова И. А. Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа. Пермь : Издательство ПНИПУ, 2013.	URL: https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP_Uelib4497	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	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц№ 879261.1493674)

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук, проектор, экран, доска аудиторная	1
Практическое занятие	Ноутбук, проектор, экран, доска аудиторная	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Решение задач подсчета запасов на геологических моделях»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность подготовки: 21.05.02 Прикладная геология

Специализация образовательной программы: Геология месторождений нефти и газа (СУОС)

Квалификация выпускника: Горный инженер-геолог

Выпускающая кафедра: Геология нефти и газа

Форма обучения: Очная

Курс: 5

Семестр: 9

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 9 семестр

Пермь 2022

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 одного семестра (9-го семестра учебного плана). В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты 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 практическим работам и зачета. 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	Итоговый
	С	ТО	ПЗ	Зачёт
Усвоенные знания				
З.1 - Знает типовую структуру и порядок создания проекта цифровой геологической модели; различия между геологическими и фильтрационными моделями.	С	ТО	ПЗ	3
З.2 - Знает особенности построения цифровых моделей на различных стадиях изученности геологического объекта; методы определения подсчетных параметров на трехмерной геологической модели.		ТО	ПЗ	3
Освоенные умения				
У.1 - Умеет производить оцифровку исходной геологической и технологической информации для загрузки в программный комплекс геологического моделирования; выбирать оптимальные алгоритмы на разных этапах создания модели с учетом геологических особенностей месторождения; производить переход от трехмерной цифровой модели к двумерной.			ПЗ	3
У.2 - Умеет проводить контроль качества процесса геологического моделирования; составлять сопровождающую документацию к цифровой модели.			ПЗ	3
Приобретенные владения				
В.1 - Владеет навыками создания структурного каркаса месторождений; навыками применения детерминистических и стохастических методов			ПЗ	

распределения литологии и фильтрационно-емкостных свойств объектов в программном продукте				
В.2 - Владеет навыками подсчета начальных геологических запасов по категориям и зонам насыщения объектов цифровой модели; навыками корректировки трехмерной геологической модели в зависимости от особенностей решаемой задачи.			ПЗ	

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ПЗ – отчет по практическому занятию; З – зачет.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом 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 практическим 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 собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний,

освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по практической работе (практическому занятию).

2.2.1. Защита практических работ (практических занятий)

Всего запланировано 7 практические работы. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы (практического занятия) проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная защита всех практических работ.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме *зачета*. Зачет по дисциплине основывается на результатах защит практических работ (занятий) по данной дисциплине.

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

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 шкалы «зачет»-«незачет». 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 образовательной программы.

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