

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: Моделирование осадочных бассейнов и нефтегазоносных систем

(наименование)

Форма обучения: _____ очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ специалитет

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 144 (4)

(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

Изучение теоретических основ метода бассейнового моделирования; приобретение навыков построения моделей.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

осадочный чехол, процесс нефтегазообразования, программные продукты для проведения бассейнового моделирования

1.3. Входные требования

понятия о геологии и геохимии осадочных толщ, тектонических процессах;

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
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	Знает основные факторы нефтеобразования, типы и критерии выделения нефтематеринских пород, характер изменения геотермического режима в процессе эволюции нефтегазоносных бассейнов	Знает положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Дифференцированный зачет
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Умеет использовать комплексные знания о составе, распространении, условиях залегания пород с целью проведения адаптации и оценки достоверности созданных моделей	Умеет использовать основные положения естественнонаучных и инженерных дисциплин при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Дифференцированный зачет
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет методами выполнения бассейнового анализа конкретных объектов	Владеет навыками решения задач и моделирования эксперимента при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	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
ОПК-6	ИД-1ОПК-6	Знает комплекс необходимого исходного материала для проведения моделирования; теоретические основы метода бассейнового моделирования; программные продукты для решения задач моделирования	Знает основное программное обеспечение общего и специального назначения, основы и принципы моделирования геологических объектов; языки программирования	Дифференцированный зачет
ОПК-6	ИД-2ОПК-6	Умеет комплексировать данные и моделировать процессы осадконакопления и образования пород, петрофизические взаимосвязи с помощью специализированного программного обеспечения	Умеет помощью программного обеспечения общего, специального назначения проводить моделирование горных и геологических объектов; работать с базами данных, разрабатывать алгоритмы решения практических задач	Отчёт по практическом у занятию
ОПК-6	ИД-3ОПК-6	Владеет навыками подготовки исходных данных для моделирования; навыками построения бассейновых моделей	Владеет навыками программирования, решения задач моделирования геологических объектов с применением программного обеспечения, тестирования прототипов комплексов задач	Отчёт по практическом у занятию
ПКО-4	ИД-1ПКО-4	Знает теоретические основы проведения моделирования осадочных бассейнов	Знает методы и способы решения производственных, технологических и инженерных по объекту исследования	Дифференцированный зачет
ПКО-4	ИД-2ПКО-4	Умеет применять методы расчета геохимических и геотермических показателей; критерии выделения нефтегазоматеринских толщ	Умеет использовать знания методов исследований геологических объектов для выбора технических средств при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований	Отчёт по практическом у занятию
ПКО-4	ИД-3ПКО-4	Владеет навыками проведения моделирования геохимических, геотермических и катагенетических	Владеет навыками проведения производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		зональностей при моделировании процессов погружения осадочного чехла.	специализацией	

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:	56	56	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	24	24	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	30	30	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	88	88	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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
Анализ осадочных бассейнов, Подготовка данных.	10	0	12	36
1. Введение в анализ осадочных бассейнов. основы бассейнового моделирования. Цели, возможности и ограничения в применении. 2. Типы осадочных бассейнов. Реконструкция условий погружения. свойства пород. Процессы уплотнения. 3. Геохимические факторы преобразования осадочных толщ. 4. Термальный режим литосферы. Учет палеотемпературного фактора. 5. Построение модели прогрева осадочных толщ. 6. Методы оценки катагенетического преобразования толщ.				
Моделирование осадочных бассейнов.	14	0	18	52
7. Создание геологической модели. Структурные поверхности, литологические особенности формирования. 8. Создание геохимической модели. Характеристика нефтегазоматеринских толщ -НГМТ. Критерии нефтегазообразования. 9. Палеотемпературное моделирование. Анализ палеоглубин, учет особенностей осадконакопления. 10. Построение моделей. Оценка времен генерации, степени насыщения , направлений миграции в разных частях осадочного бассейна.				
ИТОГО по 9-му семестру	24	0	30	88
ИТОГО по дисциплине	24	0	30	88

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Анализ осадочного бассейна. Элементы и процессы углеводородной системы.
2	Подготовка и загрузка данных для реконструкции истории погружения.
3	Выбор и обоснование модели прогрева осадочных пород. Определение палеотемператур.
4	Интерпретация данных пиролиза. оценка содержания РОВ.
5	Расчёт модели генерации УВ в осадочном бассейне.

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 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	Галушкин Ю. И. Моделирование осадочных бассейнов и оценка их нефтегазоносности. М. : Науч. мир, 2007. 456 с.	2
2	Геология и геохимия нефти и газа : учебник для вузов / Бакиров А. А., Табасаранский З. А., Бордовская М. В., Мальцева А. К. Москва : Недра, 1982. 286 с.	38
3	Осадочные бассейны: методика изучения, строение и эволюция. М. : Науч. мир, 2004. 525 с.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Белоконь А. В. Моделирование тектонической и температурной истории осадочных отложений Печеро-Колвинского авлакогена в связи с нефтегазоносностью больших глубин : дис. ... канд. геол.-мин. наук 25.00.12. Пермь : Б. И., 2001. 142 с	1
2	Галкин В. И., Кочнева О. Е. Геология и геохимия нефти и газа : учебно-методическое пособие для вузов. 2-е изд., доп. и испр. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017. 180 с. 11,0 усл. печ. л.	25
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2011 -.	
2	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал. Москва : Нефт. хоз-во, 1920 -.	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Неручев С.Г., Баженова Т.К., Смирнов С.В., Андреева О.А., Климова Л.И. Оценка потенциальных ресурсов углеводородов на основе моделирования процессов их генерации, миграции и аккумуляции. СПб.: Недра, 2006. – 364 с.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Цейслер В.М. Основы фациального анализа : учебное пособие для вузов. М. : Университет, 2009. 149 с.	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Тиссо Б., Вельте Д. Образование и распространение нефти : пер. с англ. Москва : Мир, 1981. 501 с.	1
2	Ушаков С. А., Галушкин Ю. И. Физика земли. Литосфера земли (по геофизическим данным). Ч. 3. Геофизический анализ палеотектоники литосферы земли. Москва : Изд-во ВИНТИ, 1983. 226 с.	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	Астахов С.М. Геореактор. Алгоритмы нефтегазообразования / С. М. Астахов. - Ростов-на-Дону: Контики, 2015. - 256 с.:	https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-algoritmy-neftegazoobrazovaniya.pdf	сеть Интернет; свободный 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

Вид ПО	Наименование ПО
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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	Проектор, ноутбук, проекторный экран, доска аудиторная	1
Практическое занятие	Проектор, ноутбук, проекторный 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
«Моделирование осадочных бассейнов и нефтегазоносных систем»
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:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Дифференцированный 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 дифференцированного 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	ОПЗ	Диф. зачёт
Усвоенные знания				
З.1 Знает основные факторы нефтеобразования, типы и критерии выделения нефтематеринских пород, характер изменения геотермического режима в процессе эволюции нефтегазоносных бассейнов.	С	ТО	ОПЗ	ТВ
З.2 Знает комплекс необходимого исходного материала для проведения моделирования; теоретические основы метода бассейнового моделирования; программные продукты для решения задач моделирования.		ТО	ОПЗ	ТВ
З.3 Знает теоретические основы проведения моделирования осадочных бассейнов.		ТО	ОПЗ	ТВ
Освоенные умения				
У.1 Умеет использовать комплексные знания о составе, распространении, условиях залегания пород с целью проведения адаптации и оценки достоверности созданных моделей.			ОПЗ	ПЗ
У.2 Умеет комплексировать данные и моделировать процессы осадконакопления и образования пород, петрофизические взаимосвязи с помощью специализированного программного обеспечения.			ОПЗ	ПЗ
У.3 Умеет применять методы расчета геохимических и геотермических показателей; критерии выделения нефтегазоматеринских толщ.			ОПЗ	ПЗ

Приобретенные владения				
В.1 Владеет методами выполнения бассейнового анализа конкретных объектов.			ОПЗ	КЗ
В.2 Владеет навыками подготовки исходных данных для моделирования; навыками построения бассейновых моделей.			ОПЗ	КЗ
В.3 Владеет навыками проведения моделирования геохимических, геотермических и катагенетических зональностей при моделировании процессов погружения осадочного чехла.			ОПЗ	КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ОПЗ – отчет по практическому занятию; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ- практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине-является промежуточная аттестация в виде дифференцированного 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 5 практических работ. 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 и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

Промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета по дисциплине проводится с проведением аттестационного испытания в форме комплексного задания. Задание 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.

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

Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные показатели условий сохранности залежей нефти и газа в недрах.
2. Граничные условия, палеогеография и тепловой поток в бассейновом моделировании.
3. Задачи опорного и параметрического бурения. Важность для бассейнового моделирования.

Практические задания для контроля освоенных умений:

1. Моделирование пород-коллекторов и пород-покрышек.
2. Моделирования литологических замещений. Методика и принципиальное значение для бассейновых моделей.
3. Методика расчета пластовых температур в бассейновом моделировании.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Построение геологических профилей. 2D модели.
2. Моделирование литологически ограниченных залежей.
3. Подсчет запасов нефти и газа объемным методом, моделирование залежей.

2.4.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированно зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня

сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

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

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