

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Костылева Татьяна Александровна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 08.11.2024 10:43:09
Уникальный программный ключ:
9eb8208ad98201234f464200700cb8ba9876543210

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное моделирование в нефтегазовом деле

Специальность: *21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии*

Специализация: *Разработка и эксплуатация месторождений нефти и газа*

Форма обучения
Очная

Квалификация выпускника
*Горный инженер
(специалист)
2025 год набора*

Виды работ	Объём занятий по семестрам, час										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	
Лекции									24	24	32
Лабораторные работы									24	32	32
Самостоятельная работа									96	52	120
Контроль										36	
Форма контроля									Зачет	Экзамен	Экзамен
Итого:									144	144	288
з.е.									4	4	8

Ханты-Мансийск, 2025 год
(город)

Предисловие

1. Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности *21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии* утвержденного № 27 от 11.01.2018 года.

2. Разработчик(и):

К.т.н.

ученая степень, ученое звание
(при наличии)

(подпись)

А.А. Хайруллин

(И. О. Фамилия)

3. Согласовано:

Руководитель
образовательной
программы _____ по
направлению подготовки
21.05.06 Нефтегазовые
техника и технологии

(подпись)

Т.И. Романова

(И. О. Фамилия)

4. Утверждаю:

Руководитель
структурного
подразделения
Высшая нефтяная школа

(подпись)

М. И. Королев

(И. О. Фамилия)

Документ подписан простой электронной подписью в
электронной информационно образовательной среде
Elios 2.0 ФГБОУ ВО «ЮГУ»

Идентификатор документа



Подписант



Хайруллин Азат Амирович



Романова Татьяна Ивановна



Королев Максим Игоревич

Дата подписания

21.10.2024 17:49:13

22.10.2024 13:33:10

23.10.2024 22:50:36

1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний в области компьютерных технологий по проектированию, регулированию, анализу разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений. Изучение дисциплины позволит овладеть основными методами компьютерного моделирования объектов нефтегазовой отрасли, необходимыми знаниями и умениями для правильного выбора математической модели, адекватно отражающей основные характеристики реального физического объекта.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 учебного плана, модуля «Модуль Нефтегазовое дело».

3 Формируемые компетенции обучающегося

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Планируемые результаты (соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенции)
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-4	<i>Способен использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород</i>	<i>ОПК-4.2.3-2: Знать основные программные продукты моделирования процессов природных и технических систем ОПК-4.3.3-3: Знать методику моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород ОПК-4.2.У-2: Уметь определять принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов; ОПК-4.3.У-3: Уметь анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные; оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам; ОПК-4.2.В-2: Владеть навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ ОПК-4.3.В-3: Владеть навыками проведения</i>

		<p><i>сравнительного анализа результатов моделирования влияния технологических систем на природные процессы, геологическую среду, массив горных пород</i></p>
ОПК-10	<p><i>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</i></p>	<p><i>ОПК-10.1.3-1: Знает основные процессы и методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов.</i></p> <p><i>ОПК-10.1.У-1: Умеет осуществлять выбор современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.</i></p> <p><i>ОПК-10.2.3-1: Знает современные информационно-коммуникационные технологии, в т.ч. отечественного производства, используемые для решения профессиональных задач, принципы их работы.</i></p> <p><i>ОПК-10.2.У-1: Умеет выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</i></p> <p><i>ОПК-10.2.В-1: Владеет навыками работы с данными и навыками применения современных информационно-коммуникационных технологий, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</i></p>

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы, 288 часов.

№ п/п	Тема	Трудоемкость по видам учебной работы, час					Код компетенции	Оценочные средства
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультации	Самостоятельная работа		
Семестр 9								
1	Введение в моделирование. Определения. Основные понятия дисциплины. Типовые программы для Моделирования. Статическое и динамическое моделирование. Детерминированное и стохастическое моделирование. Задачи моделирования. Основные этапы построения модели.	8		8		32	ОПК-4; ОПК-10	Опрос; Доклад, сообщение, презентация; Разноуровневые задачи и задания.
2	Понятие о геолого-математическом моделировании свойств геологических объектов. Необходимость использования моделей при изучении геологических объектов и явлений. Принципы и методы геолого-математического моделирования. Геологические совокупности: изучаемая, опробуемая, выборочная. Требования, предъявляемые к выборочной совокупности.	8		8		32	ОПК-4; ОПК-10	Опрос; Доклад, сообщение, презентация; Разноуровневые задачи и задания.

3	<p>Моделирование геологических объектов нефти и газа. Типы исходных данных. Классификация. Ограничения исходных данных. Возможные ошибки. Данные сейсморазведки. Разрешающая способность сейсморазведки. Сейсмические атрибуты. 2D и 3D съёмки. Данные ГИС. Методы определения петрофизических параметров пластов в скважинах. Геометрия скважин. Измеренная и абсолютная глубина.</p>	8		8		32	ОПК-4; ОПК-10	Опрос; Доклад, сообщение, презентация; Разноуровневые задачи и задания.	
Итого семестр 9		24		24		96	-	-	
Семестр А									
4	<p>Этапы построения трехмерных геологических моделей. Структурное моделирование. Автоматическая корреляция разрезов скважин. Построение структурных поверхностей. Выклинивание и замещение пластов. Создание 3D грида. Структурированные и неструктурированные трехмерные сетки. Пропорциональное, параллельное и комбинированное разбиение на слои. Типы напластования. Осреднение скважинных данных на сетку.</p>	6					ОПК-4; ОПК-10	Опрос; Доклад, сообщение, презентация; Разноуровневые задачи и задания.	
5	<p>Фациальное моделирование.</p>	6					ОПК-4; ОПК-10	Опрос; Доклад, сообщение, презентация; Разноуровневые задачи и задания.	

6	Петрофизическое моделирование.	6					ОПК-4; ОПК-10	Опрос; Доклад, сообщение, презентация; Разноуровневые задачи и задания.
7	Оценка запасов углеводородов.	6					ОПК-4; ОПК-10	Опрос; Доклад, сообщение, презентация; Разноуровневые задачи и задания.
	Итого семестр А	24	-	32	-	52	-	-
	Итого	48	-	56	-	148	-	-

5 Образовательные технологии, используемые при различных видах учебной работы

№ темы	Образовательная технология
1-7	Технология традиционного обучения
1-7	Информационные технологии

6 Методические материалы по освоению дисциплины

Электронная информационно - образовательная среда представлена личным кабинетом, расположенным по ссылке <https://itport.ugrasu.ru>, электронной библиотечной системой <https://lib.ugrasu.ru>, электронным каталогом Научной библиотеки ЮГУ <https://irbis.ugrasu.ru> и системой дистанционного обучения.

Методические материалы для обучающихся представлены в электронном виде в системе Moodle по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

Методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

6.1 Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его научно-педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии.

6.2 Методические указания к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков. Методические рекомендации по каждой практической работе имеют теоретическую часть, подготовленную отдельно, или указание на источник, необходимый для подготовки к соответствующему практическому занятию, с необходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и графиками; алгоритм выполнения заданий. Практические задания сочетаются с теоретическими знаниями. Проведению практического занятия как правило предшествует самостоятельная работа обучающегося.

6.3 Методические указания к самостоятельной работе

В рамках самостоятельной работы обучающийся знакомится с рабочей программой, особое внимание должно уделяться целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Анализируется конспект лекций, ведется подготовка ответов к контрольным вопросам, просматривается рекомендуемая литература, используются аудио-видеозаписи по заданной теме, решаются расчетно-графические задания, задачи по алгоритму и др.

7 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей). Для осуществления процедуры текущего контроля успеваемости обучающихся НПР создаются оценочные материалы (фонды оценочных средств), позволяющие оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация обучающихся производится в дискретные временные интервалы НПР, обеспечивающими реализацию дисциплины в форме: дифференцированный зачет.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся предполагает предоставление студентам методических рекомендаций по изучению дисциплины, учитывающих особенности ее построения, освоения, преподавания и представлено как электронный учебно-методический комплект документов по дисциплине, размещено в системе управления обучением «Moodle» (сайт Университета по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>) и/или в других системах управления обучением электронной информационно-образовательной среды Университета.

Обучение и контроль обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

7.1 Технологическая карта дисциплины 9-й семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (текущая аттестация)		
1	Введение в моделирование. Определения. Основные понятия дисциплины. Типовые программы для Моделирования. Статическое и динамическое моделирование. Детерминированное и стохастическое моделирование. Задачи моделирования. Основные этапы построения модели.	24
2	Понятие о геолого-математическом моделировании свойств геологических объектов. Необходимость использования моделей при изучении геологических объектов и явлений. Принципы и методы геолого-математического моделирования. Геологические совокупности: изучаемая, опробуемая, выборочная. Требования, предъявляемые к выборочной совокупности.	23
3	Моделирование геологических объектов нефти и газа. Типы исходных данных. Классификация. Ограничения исходных	23

	данных. Возможные ошибки. Данные сейсморазведки. Разрешающая способность сейсморазведки. Сейсмические атрибуты. 2D и 3D съёмки. Данные ГИС. Методы определения петрофизических параметров пластов в скважинах. Геометрия скважин. Измеренная и абсолютная глубина.	
		70
Обязательный уровень (промежуточная аттестация)		
7	Зачет	30
		30
	Итого	100
Дополнительный уровень		
8	Выступление с докладом на конференции	15
		15

Шкала оценивания результатов по балльной системе (зачёты):
Зачтено с 50 по 100 баллов;
Не зачтено с 0 по 49 баллов.

7.2 Технологическая карта дисциплины А семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (текущая аттестация)		
1	Этапы построения трехмерных геологических моделей. Структурное моделирование. Автоматическая корреляция разрезов скважин. Построение структурных поверхностей. Выклинивание и замещение пластов. Создание 3D грида. Структурированные и неструктурированные трехмерные сетки. Пропорциональное, параллельное и комбинированное разбиение на слои. Типы напластования. Осреднение скважинных данных на сетку.	18
2	Фациальное моделирование.	18
3	Петрофизическое моделирование.	17
4	Оценка запасов углеводородов.	17
		70
Обязательный уровень (промежуточная аттестация)		
7	Дифференцированный зачет	30
		30
	Итого	100
Дополнительный уровень		
8	Выступление с докладом на конференции	15
		15

Шкала оценивания результатов по балльной системе (экзамен):
Критерии выставления оценки при промежуточной аттестации:
Отлично с 83 по 100 баллов;
Хорошо с 68 по 82 балла;
Удовлетворительно с 50 по 67 баллов;
Неудовлетворительно с 0 по 49 баллов.

7.3 Примерные вопросы для самоконтроля

1. Формирование и загрузка исходных данных.
2. Построение 2D поверхности по отражающему горизонту. Редактирование поверхностей.
3. Построение стратиграфических поверхностей по кровле и подошве пласта через карты общих толщин.
4. Калькулятор свойств. Построение карт эффективных толщин и карт пористости из каротажных данных. Выклинивание и замещение пластов.
5. Оцифровка разломов. Работа с полигонами. Создание 3D грида. Выбор геометрии сеток.

7.4 Примерные темы докладов, сообщений, презентаций

1. Современные проблемы моделирования и оптимизации систем разработки нефтяных месторождений.
2. Системный анализ процессов разработки месторождений.
3. Методы и мероприятия по регулированию процесса добычи нефти.
4. Методы моделирования и идентификации показателей разработки нефтяных месторождений.
5. Системы идентификации технологических показателей разработки для мониторинга процесса извлечения нефти.

7.5 Примерный список вопросов, задаваемых на зачете

1. Создание горизонтов и зон. Разбиение на слои. Перемасштабирование каротажа. Контроль качества перемасштабированного каротажа.
2. Создание геометрических свойств. Создание модели флюидов. Геостатистические методы в геологическом моделировании. Вариограммный анализ.
3. Фациальное пиксельное моделирование. Моделирование петрофизических свойств. Калькулятор свойств. Расчет свойства проницаемости и водонасыщенности.
4. Оценка запасов УВ по трехмерным моделям.

7.6 Примерный список вопросов, задаваемых на экзамене

1. Определение модели. Задачи геологического моделирования
2. Классификация ГМ
3. Этапы создания трехмерной ГМ
4. Виды исходных данных
5. Исходные данные для создания ГМ
6. Основные файлы для загрузки исходных данных в программный комплекс
7. Концептуальная модель – определение, составные элементы
8. Элементы структурной модели (что она в себя включает)
9. Исходная информация для создания структурной модели (виды, примеры)
10. Основные методики построения структурных карт. Их достоинства и недостатки

8 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Перечень учебной литературы

Наименование печатных и (или) электронных учебных изданий, методические издания, периодические издания по всем входящим в реализуемую образовательную программу учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) <i>в соответствии с рабочими программами дисциплин, модулей, практик</i>		Количество экземпляров	Обеспеченность студентов учебной литературой (экземпляров на одного студента)
Электронные учебные издания, имеющиеся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	Математическое моделирование : лабораторный практикум. специальность 21.05.03 - технология геологической разведки. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 145 с. - Б. ц.	1	1
	Путилов, И. С. Трехмерное геологическое моделирование при разработке нефтяных и газовых месторождений : учебно-методическое пособие / И. С. Путилов. - Пермь : ПНИПУ, 2011. - 72 с.	1	1
	Моделирование природных нефтегазовых систем : практикум / Нелепов М. В. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 143 с. - Б. ц.	1	1
	Мерсон, Е. Л. Математические методы моделирования в геологии : курс лекций / Е. Л. Мерсон. - Пермь : ПНИПУ, 2008. - 209 с.	1	1
	Перевертайло, Т. Г. Основы геологического 3D-моделирования в ПК Petrel «Schlumberger» : практикум / Т. Г. Перевертайло. - Томск : ТПУ, 2017. - 112 с. - Б. ц.	1	1

8.2 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные и электронно-библиотечные системы

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
1	https://dlib.eastview.com	База данных «Ивис»	Авторизованный доступ
2	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Авторизованный доступ
3	https://urait.ru	Образовательная платформа Юрайт	Авторизованный доступ
4	http://www.iprbookshop.ru	ЭБС IPR SMART	Авторизованный доступ
5	http://znanium.com	ЭБС «Znanium»	Авторизованный доступ
6	https://e.lanbook.com	ЭБС «Лань»	Авторизованный доступ
7	https://lib.rucont.ru	ЭБС «Рукопт»	Авторизованный доступ
8	http://diss.rsl.ru	Электронная библиотека диссертаций РГБ	Авторизованный доступ
Информационные справочные системы			

9	http://www.consultant.ru/	СПС КонсультантПлюс	Авторизованный доступ
Профессиональные базы данных			
10	http://garant.ugrasu.ru/	СПС Гарант	Авторизованный доступ

8.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе отечественного производства

Программный комплекс геологического моделирования «РН-ГЕОСИМ» (ПК «РН-ГЕОСИМ»),
 Программный комплекс РН-КИМ (Гидродинамический симулятор залежей углеводородов),
 Программный комплекс для ID моделирования устойчивости ствола скважин (ПК РН-СИГМА 2018),
 комплекс инструментов для Нефтяного инжиниринга (РН-КИН),
 Программный комплекс Симулятор ГРП «РН-ГРИД-2021», (ПК Симулятор ГРП «РН-ГРИД-2021»),
 ПО «RosPump 1.0»,
 ПО «tNavigator»,
 Golden Software Surfer 4;
 Golden Software Surfer 12;
 Oracle Database Standard Edition One Named User Plus Software Update License & Support;

8.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.4.1 Учебная аудитория лекционного типа

компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска

8.4.2 Учебная аудитория для проведения практических занятий «Лаборатория геологического и гидродинамического моделирования»

учебная мебель, учебная доска, компьютеры с доступом в Интернет и специализированным программным обеспечением

8.4.3 Учебная аудитория для самостоятельной работы

учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде