

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

УО ГГТУ имени П.О.Сухого

О.Д.Асенчик

08.12. 2021

Регистрационный № УД-25-61/уч.

**Применение ЭВМ в расчётах по разработке и эксплуатации
нефтяных месторождений**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
I-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных
и газовых месторождений»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта ОСРБ I-51 02 02–2016;

учебных планов первой ступени высшего образования УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1 – 51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

№ I 51-1-04/уч. 11.02.2016

I 51-1-29/уч. 17.02.2016

№ I 51-1-13/уч. 06.02.2019

I 51-1-36/уч. 08.02.2019

№ I 51-1-03/уч. 05.02.2020

I 51-1-27/уч. 07.02.2020

СОСТАВИТЕЛЬ:

О.К. Абрамович, старший преподаватель кафедры «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.А. Абрамович, старший преподаватель кафедры «Геология и география» Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 1 от 09.09.2021);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 1 от 04.10.2021); УД-НГР-011/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 1 от 07.10.2021); УДз-076-22у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 2 от 07.12.2021).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа составлена на основании образовательного стандарта Республики Беларусь и учебных планов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний в области компьютерных технологий по проектированию, регулированию, анализу разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными принципами компьютерного моделирования разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений;
- формирование у студентов представления о гидродинамических процессах, происходящих в пластах нефтегазовых месторождений в процессе их разработки и эксплуатации;
- формирование у студентов знаний об основных методах компьютерного моделирования процессов фильтрации нефти и газа в пласте;
- формирование у студентов навыков работы с программными комплексами, моделирующими процессы разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений;
- формирование у студентов знаний по особенностям создания гидродинамической модели нефтегазового пласта и ее адаптации к реальной модели;
- формирование у студентов знаний по особенностям моделирования проведения геолого-технических мероприятий на нефтегазовом месторождении.

Дисциплина относится к профессиональному циклу вариативной части. Для изучения математических методов анализа процессов происходящих при разработке нефтяных и газовых месторождений студент должен обладать знаниями высшей математики и ряда специальных дисциплин по организации процесса разработки:

- знаниями основы линейной алгебры с элементами аналитической геометрии, математического анализа, основ дискретной математики, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;
- умениями применять математические методы для решения типовых профессиональных задач, ориентироваться в справочной математической литературе, приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным проблемам;
- владеть методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач, методами анализа содержательной интерпретации полученных результатов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины формируются следующие компетенции:

академические:

- АК-1. Использовать основные законы естественно-научных дисциплин в своей деятельности.
- АК-2. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- АК-3. Применять соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии для решения проблем, возникших в ходе деятельности.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные:

- СЛК-1 Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде;
- СЛК-7. На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.
- СЛК-8. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со своей деятельностью.

профессиональные:

Производственно-технологическая деятельность:

- ПК-1. В составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов.
- ПК-3. Выявлять причины изменения технологического процесса разработки нефтяных и газовых месторождений, разрабатывать предложения по их предупреждению.

Ремонтно-эксплуатационная деятельность:

- ПК-7. Профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы.

Проектно-конструкторская деятельность:

- ПК-14. Пользоваться современными средствами документооборота конструкторской документации на производстве, обосновывать и вносить

изменения в конструкторскую документацию.

– ПК-15. Разрабатывать технические задания на проектируемый объект, уметь выбирать структуру и элементарную базу, рассчитывать и анализировать режимы работы, как отдельных узлов, так и изделия в целом.

– ПК-16. В составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать конструкторскую документацию на проектируемое устройство для эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

Организационно-управленческая деятельность:

– ПК-19. Взаимодействие со специалистами смежных профилей.

– ПК-20. Анализировать и оценивать собранные данные.

– ПК-22. Готовить доклады, материалы к презентациям.

– ПК-23. Владеть современными средствами инфокоммуникаций, методами, способами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

Научно-исследовательская деятельность:

– ПК-24. Анализировать перспективы и направления развития современной техники и технологий добычи нефти и газа.

– ПК-25. Намечать основные этапы научных исследований при подготовке к проектированию новых изделий.

– ПК-26. Проводить анализ патентной чистоты технических решений.

– ПК-27. Проводить подготовку научных статей, докладов, заявок на изобретения.

Процесс изучения дисциплины дополнительно направлен на формирование следующих компетенций, не отражённых в стандарте:

– критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности;

– самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

– использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

– понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

– владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией;

– составлять и оформлять научно-техническую и служебную документацию;

– применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику;

– оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве;

– обоснованно применять методы метрологии и стандартизации;

– использовать методы технико-экономического анализа;

- изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленного контроля и регулирования извлечения углеводородов, трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;
- планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в т.ч. с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы;
- использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов;
- осуществлять сбор данных для выполнения работ по проектированию бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленному контролю и регулированию извлечения углеводородов, трубопроводному транспорту нефти и газа, подземному хранению газа, хранению и сбыту нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов;
- использовать стандартные программные средства при проектировании;

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий;
- основные свойства углеводородов нефти, гипотезы органического и неорганического происхождения нефти и газа, принципы классификации нефтей и газов, свойства и закономерности поведения дисперсных систем;
- современные проблемы охраны недр и окружающей среды;
- основные технологии нефтегазового производства;
- технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных нефтегазовых технологий;
- стандарты и технические условия;
- основы гидродинамического моделирования процессов извлечения углеводородов;
- методы компьютерного моделирования процессов разработки нефтяных месторождений с учетом особенностей проявления и характеристики режимов;
- компьютерные методики выбора способов эксплуатации скважин с вариантами компоновки скважинного оборудования с учетом осложняющих факторов;
- методы анализа результатов численных исследований для принятия рациональных инженерных решений;
- компьютерные методы прогнозирования показателей разработки и оценки технологической эффективности мероприятий по управлению разработкой нефтяных месторождений;

уметь:

- ставить цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций;
- использовать основные законы статики и кинематики жидкостей и газов, их взаимодействия между собой и твердыми телами;
- анализировать принципы классификации нефтегазовых систем;
- использовать основные законы термодинамики и теплопередачи;
- использовать знания о составах и свойствах нефти и газа в соответствующих расчетах; навыки выявления и устранения «узких мест» производственного процесса;
- использовать принципы работы бурового оборудования, оборудования для эксплуатации и капитального ремонта скважин, прокладки и ремонта трубопроводных систем, нефтегазопереработки;
- использовать на практике компьютерные методики расчета показателей разработки с учетом характеристик режимов дренирования;
- применять на практике инженерные расчеты по оценке эффективности способа эксплуатации с вариантом компоновки скважинного оборудования;
- демонстрировать умение составить программу технологических мероприятий по совершенствованию системы разработки месторождения (залежи);
- применять методы оценки эффективности геолого-технологических мероприятий, осуществляемых на месторождении (залежи);

владеть:

- методами изучения физико-химических и механических свойств горных пород на воздухе и в контакте с различными жидкостями;
- принципами интерпретации данных геофизических исследований скважин;
- методами изучения коллекторских свойств пород и их нефтегазонасыщенности;
- методами квалиметрии технологических жидкостей, применяемых в нефтегазовом производстве;
- методами оценки и предотвращения экономического ущерба в процессе бурения, эксплуатации скважин и транспорта нефти и газа, а также управления качеством производственной деятельности;
- нормативами проектной деятельности и навыками составления рабочих проектов, обзоров, отчетов;
- методами технико-экономического анализа;
- методиками инженерных расчетов технологических показателей разработки нефтяных месторождений (залежей);
- способами получения информации о состоянии разработки нефтяного месторождения;
- методами технико-экономического анализа реализуемых на месторождении технологических процессов.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Геодезия, маркшейдерское дело и геометризация недр» в соответствии с учебным планом специальности 1 – 51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» 184.

Трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4.5 зачётные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

| Виды занятий, курсы, семестры и формы текущей аттестации | Форма получения высшего образования дневная | Форма получения высшего образования заочная |
|--|---|---|
| Курс | 4, 5 | 5, 6 |
| Семестр | 8, 9 | 9, 10, 11 |
| Лекции (час) | 34 | 8 |
| Практические занятия (час) | 22 | 6 |
| Лабораторные работы | 44 | 8 |
| Всего аудиторных (часов) | 100 | 22 |
| Форма текущей аттестации по учебной дисциплине | | |
| Зачет | 8,9 | 10, 11 |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Цели и задачи компьютерного моделирования при разработке нефтяных месторождений

Геологическая модель пласта. Расчет показателей разработки для прогнозирования, контроля и управления процессами разработки пласта. Уточнение строения и свойств пласта путем воспроизведения истории разработки при полномасштабном моделировании. Решение исследовательских задач фильтрации. Гидродинамическая модель. Построение гидродинамической модели. Адаптация модели к реальным условиям. Исследовательские задачи фильтрации. Гидродинамическая модель как основа постоянно действующей геолого-технологической модели месторождения. Постоянно действующая геолого-технологическая модели. Секторное моделирование. Подробная сеточная аппроксимация. Возможности геологической модели. Основная проблема исследований на секторных моделях.

Тема 2. Интеллектуальные нефтепромыслы

Необходимость формирования «интеллектуальных» нефтепромыслов. Сущность понятия «интеллектуальный» нефтепромысел. Структура «интеллектуального» нефтепромысла. Практическое значение моделей «интеллектуальных» нефтепромыслов. Ядро интеллектуальной системы управления разработкой нефтегазовых месторождений углеводородного сырья. Уточнение геологического строения месторождений (залежей) в процессе бурения новых скважин. Расчет различных вариантов технологии разработки: определения характера и степени выработки разведанных запасов, выявление особенностей и условий продвижения закачиваемых в пласт технологических вод. Прогноз оптимальных темпов отбора флюидов (нефти, газа и воды) в добывающих скважинах. Повышение эффективности режимов работы добывающих скважин. Прогноз состояния освоения месторождения углеводородного сырья.

Тема 3. Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли

Основные цифровые технологии. История развития цифровой трансформации нефтегазовой отрасли. Оцифровка нефтедобычи. Рынок программного обеспечения профильной деятельности нефтегазовых компаний. Моделирование процессов, оперативная диагностика состояния магистралей. Специализированные компании. Самообучающийся комплекс «цифровой двойник». Роль информационных технологий в нефтегазоразработке. Понятие «умные скважины».

Тема 4. Анализ программного обеспечения для трёхмерного моделирования и оптимизации разработки месторождений нефти и газа

Обзор фирм – производителей программного обеспечения. Анализ факторов программного обеспечения, созданного зарубежными компаниями. Сравнительные характеристики технологических линеек программного обеспечения. Обзор наиболее употребляемых программ для решения ряда инженерных задач. Система АНОТ. Особенности процесса моделирования

месторождений нефти и газа и разработки проектных документов. Наиболее употребляемые программы для решения ряда инженерных задач.

Тема 5. Программа исследования процессов разработки нефтяных месторождений.

Моделирование технологий разработки нефтяных и газовых месторождений. Возможность и необходимость использования различных наборов входных и выходных данных. Работа над новым проектом. Работа с пакетом гидродинамического моделирования. Подготовка исходной информации. Визуализация результатов гидродинамического моделирования. Исследование процессов разработки нефтяных месторождений на упругом режиме и начальной стадии режима растворённого газа.

Тема 6. Математический базис инновационных технологий нефтегазовой промышленности

Проблемы моделирования сложных объектов. Главная проблема построения и управления рациональными системами недропользования. Математическое решение проблем моделирования. Основы теории фракталов. Особенности математики сетей. Сетевые структуры. Числовая асимметрия. Соответствие геометрии числовой асимметрии структуре пласта. Принципы геометрии числовой асимметрии.

Тема 7. Элементы теоретической информатики в практической геологии

Оценка измерений в практической геологии. Рабочие шкалы. Мультипликативная погрешность. Абсолютная аддитивная погрешность. Ультраметрическое пространство. Инволюция-отрицание и случайность. Возможности теоретического анализа и моделирования компьютерных изображений. Геометрия пласта как независимый параметр. Двойственность модели. Сущность геометрии пласта.

Тема 8. Использование гидродинамического моделирования участка при обосновании бурения проектных скважин

Роль гидродинамического моделирования для повышения эффективности разработки месторождений. Перечень исходных данных при построении модели месторождения. Этапы процесса создания гидродинамической модели. Адаптация в процессе моделирования. Прогнозирование. Сбор и подготовка исходных данных. Проблемы при формировании модели.

Тема 9. Кластерный анализ в расчётах по разработке и эксплуатации нефтяных месторождений

Введение в кластерный анализ. Цикличность использования кластерного анализа. Задачи кластерного анализа. Решение задачи кластерного анализа. Работа кластерного анализа. Стандартизация переменных. Способы нормирования исходных данных. Коэффициенты важности.

Тема 10. Методы кластерного анализа в расчётах по разработке и эксплуатации нефтяных месторождений

Измерение близости объектов. Понятие метрики. Мера близости объектов. Характеристики близости объектов. Объединение или метод

древовидной кластеризации. Квадрат евклидова расстояния. Расстояние Чебышева. Манхэттенское расстояние. Процент несогласия. Описание методов кластерного анализа. Итеративные методы кластерного анализа. Варианты решения практических задач посредством кластерного анализа. Иерархические методы кластеризации. Многомодульные программы.

Тема 11. Применение фрактальных характеристик для контроля и управления технологическими процессами в процессе нефтегазозаготовки

Теория самоорганизации. Использование для моделирования неупорядоченных систем теории фракталов. Треугольник Серпинского. Кривая Коха. Фрактальная самоподобность. Фрактальные характеристики временных рядов замеров. Вейвлет-анализ колебаний. Детерминированный хаос. Синергетическое представление эволюции сложных систем в нефтяной промышленности.

Тема 12. Обратные задачи нефтегазодобычи в вопросах моделирования

Роль обратных задач в процессе моделирования. Начальные и граничные условия. Идентификация математической модели процесса. Метод структурной минимизации среднего риска. Оценка начальных запасов газовых месторождений и оценка запасов газа в деформируемых пластах. Ранняя оценка запасов газа по начальным данным разработки месторождения. Оценка запасов газа в условиях проявления деформируемости горных пород. Методы идентификации модели упругого пласта. Динамика роста объема пласта. Алгоритм определения забойного давления. О фильтрационных характеристиках с учетом сорбционной способности.

Тема 13. Моделирование и принятие решений в условиях неопределённости

Необходимость привлечения априорной информации на этапе постановки задач. Статистические преобразования. Операция ранжирования. Определение статистических зависимостей параметров нефтегазодобычи. Центральные статистики. Нечеткие алгоритмы принятия решений. Метод асимптотических координат. Закон Парето в оценке запасов углеводородов. Коэффициент охвата сеткой скважин фрактально-распределенных запасов нефти.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | | Количество часов УСР | Форма контроля знаний |
|---------------------|---|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|----------------------|--|
| | | Лекции | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 8 семестр | | | | | | | | |
| Всего: | | 34 | 22 | | 44 | | | |
| 1 | Цели и задачи компьютерного моделирования при разработке нефтяных месторождений | 2 | | | | | | Зачёт |
| 2 | Интеллектуальные нефтепромыслы | 2 | | | | | | Зачёт |
| 3 | Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли | 2 | 2 | | 4 | | | Отчёт по практ. и лаб работам, зачёт |
| 4 | Анализ программного обеспечения для трёхмерного моделирования и оптимизации разработки месторождений нефти и газа | 2 | 2 | | 4 | | | Отчёт по практ. и лаб. работам, заачёт |
| 5 | Программа исследования процессов разработки нефтяных месторождений | 2 | 2 | | 4 | | | Отчёт по практ. и лаб. работе, зачёт |
| 6 | Математический базис инновационных технологий нефтегазовой промышленности | 4 | 2 | | 4 | | | Отчёт по практ. и лаб работам, зачёт |
| 7 | Элементы теоретической информатики в практической геологии | 2 | 2 | | 4 | | | Отчёт по практ. и лаб работам, зачёт |
| 8 | Использование гидродинамического моделирования участка при обосновании бурения проектных скважин | 4 | 4 | | 8 | | | Отчёт по практ. и лаб работам, зачёт |
| 9 | Кластерный анализ в расчётах по разработке и эксплуатации нефтяных месторождений | 2 | 2 | | 4 | | | Отчёт по практ. и лаб работам, зачёт |

| | | | | | | | | |
|----|---|---|---|--|---|--|--|--------------------------------------|
| 10 | Методы кластерного анализа в расчётах по разработке и эксплуатации нефтяных месторождений | 2 | | | 4 | | | Отчёт по лабораторной работе, зачёт |
| 11 | Применение фрактальных характеристик для контроля и управления технологическими процессами в процессе нефтегазоразработки | 2 | 2 | | | | | Отчёт по практической работе, зачёт |
| 12 | Обратные задачи нефтегазодобычи в вопросах моделирования | 2 | 2 | | 4 | | | Отчёт по практ. и лаб работам, зачёт |
| 13 | Моделирование и принятие решений в условиях неопределённости | 6 | 2 | | 4 | | | Отчёт по практ. и лаб работам, зачёт |

Библиотека ГГТУ ИМЭ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения образования)

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | | Количество часов УСП | Форма контроля знаний |
|---------------------|---|-----------------------------|----------------------|---------------------|--------------|------|----------------------|-------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Всего: | | 8 | 6 | | 8 | | | |
| 1 | Цели и задачи компьютерного моделирования при разработке нефтяных месторождений | 0.25 | | | | | | Зачёт |
| 2 | Интеллектуальные нефтепромыслы | 0.25 | | | | | | Зачёт |
| 3 | Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли | 0.25 | 2 | | | | | Отчёт по практической работе, зачёт |
| 4 | Анализ программного обеспечения для трёхмерного моделирования и оптимизации разработки месторождений нефти и газа | 0.25 | | | 2 | | | Отчёт по лабораторной работе, зачёт |
| 5 | Программа исследования процессов разработки нефтяных месторождений | 0.25 | | | | | | Зачёт |
| 6 | Математический базис инновационных технологий нефтегазовой промышленности | 0.25 | | | | | | Зачёт |
| 7 | Элементы теоретической информатики в практической геологии | 0.5 | 2 | | | | | Отчёт по практической работе, зачёт |
| 8 | Использование гидродинамического моделирования участка при обосновании бурения проектных скважин | 2 | | | 2 | | | Отчёт по лабораторной работе, зачёт |
| 9 | Кластерный анализ в расчётах по разработке и эксплуатации нефтяных месторождений | 1 | | | 2 | | | Отчёт по практической работе, зачёт |

| | | | | | | | | |
|----|--|-----|---|--|---|--|--|-------------------------------------|
| 10 | Методы кластерного анализа в расчётах по разработке и эксплуатации нефтяных месторождений | 0.5 | | | | | | Отчёт по практической работе |
| 11 | Применение фрактальных характеристик для контроля и управления технологическими процессами в процессе нефтегазозаботки | 0.5 | | | | | | Зачёт |
| 12 | Обратные задачи нефтегазодобычи в вопросах моделирования | 1 | | | 2 | | | Отчёт по лабораторной работе, зачёт |
| 13 | Моделирование и принятие решений в условиях неопределённости | 1 | 2 | | | | | Отчёт по практической работе, зачёт |

Библиотека ГГТУ ИМШОС

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем: учебник: [16+] / С. В. Веретехина, В. Л. Симонов, О. Л. Мнацаканян. – Изд. 2-е, доп. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2021. – 307 с. : ил., схем., табл.
2. Волков И. К. Исследование операций: учебник для вузов / Волков И. К.;
3. Загоруйко Е. А. ; Под ред. В. С.Зарубина, А.П. Крищенко. – изд. 3-е, стер.. – М.: Изд-во МГТУ, 2004. – 440 с.
4. Гиматутдинов Ш.К. Физика нефтяного и газового пласта. – Изд. 4-е. – Москва: Альянс 2005.
5. Закиров Э.С. Upscaling в 3D компьютерном моделировании. – М.: ЗАО “Книга и Бизнес”, 2007. – 344 с.

Дополнительная литература

1. Абызбаев И.И., Леви Б.И. Повышение эффективности разработки водонефтяных зон нефтяных месторождений платформенного типа. Обзорная информация, Сер. Нефтепромысловое дело. – М., ВНИИОЭНГ, 1979,
2. Азиз Х., Сеттари Э. Математическое моделирование пластовых систем. – М.: Недра, 1982. – 407 с.
3. Азиз Х, Сеттари Э. Математическое моделирование пластовых систем. – М: Недра, 1982.
4. Азиз Х., Сеттари Э. Математическое моделирование пластовых систем. Москва – Ижевск, "Институт компьютерных исследований", 2004, 416 с.
5. Афанасьева Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : учеб.пособие для вузов / Афанасьева Н. Ю.; . - М.: Кнорус, 2010. – 330 с.
6. Баренблатт Г.И., Ентов В.М., Рыжик В.М. Движение жидкостей и газов в природных пластах. – М.: Недра, 1984.
7. Басниев К.С, Кочина И.Н., Максимов В.М. Подземная гидромеханика: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1993.
8. Березина А.А. Целесообразность перехода к концепции интеллектуального месторождения в условиях современных проблем нефтегазодобывающего комплекса // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом N 2. 2015. С. 42-46.
9. Бравичева Т.Б., Бравичев К.А., Палий А.О. Компьютерное моделирование процессов разработки нефтяных месторождений: Учебное пособие – Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2013.- 245 с.
10. Булаев В.В., Закиров С.Н., Роцин А.А. Основы секторного моделирования / Газовая промышленность – 2007 - N2 5.
11. Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП “STATISTICA”. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных

исследованиях и преподавании математики и механики». Нижний Новгород, 2007, 112 с.

12. Геологическое и гидротермодинамическое моделирование месторождений нефти и газа / Р.М. Тер-Саркисов, В.М. Максимов, К.С. Басниев, А.Н. Дмитриевский, Л.М. Сургучев. М. – Ижевск, 2015. 452 с.

13. Гладков Е.А. Теоретическая и практическая невозможность построения детальной фильтрационной модели на основе геологической модели // Бурение и нефть. – 2009. – №7-8. – С. 22-23.

14. Гладков Е.А., Гладкова Е.Е. Стандартные ошибки и их устранение при создании трехмерной геолого-технологической модели месторождений углеводородов // Горные ведомости. – 2010. – №1. – С. 48-53.

15. Гладков Е.А., Гладкова Е.Е. Трехмерная геолого-технологическая модель месторождения УВ на основе индивидуальной поскважинной адаптации // Газовая промышленность. – 2010. – №5. – С. 36-39.

16. Гладков Е.А. Геологическое и гидродинамическое моделирование месторождений нефти и газа: учебное пособие / Е.А. Гладков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 84 с.

17. Гладков Е.А., Гладкова Е.Е. Изменение фильтрационно-емкостных свойств залежей в процессе их разработки // Oil&Gas Journal Russia. – 2011. – №9. – С.75-79.

18. Гладков Е.А., Гладкова Е.Е. Неоднозначность геолого-технологической информации в процессе адаптации гидродинамической модели // Бурение и нефть. – 2008. – №10. – С. 40-41.

19. Дементьев Л.Ф. Математические методы и ЭВМ в нефтегазовой геологии. – М.: Недра. – 1983. – 189 С.

20. Добрынин В.М. Деформации и изменения физических свойств коллекторов нефти и газа. – М.: Недра, 1970.

21. Душин С. Е. Моделирование систем управления: учеб.пособие для вузов по направлению "Управление в технических системах" / Душин С. Е.; Красов А. В., Кузьмин Н. Н.; под ред. С. Е. Душина. - М.: Студент, 2012. – 348 с.

22. Дюнин В.И., Корзун В.И. Гидрогеодинамика нефтегазоносных бассейнов. – М.: Научный мир, 2005. – 524 с.

23. Ентов В.М., Зазавекий А.Ф. Гидродинамика процессов повышения нефтеотдачи. Препринт ИПМ АН СССР, 1989.

24. Ефимов А. Н. Порядковые статистики – их свойства и приложения. – М.: Знание, 1980. – 64 с.

25. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1998.

26. Закиров С.Н. Анализ проблемы «Плотность сетки скважин – нефтеотдача».- М.: Издательский дом «Грааль», 2002.

27. Закиров С.Н., Закиров Э.С., Индрупский И.М. Новые представления в 3D геологическом и гидродинамическом моделировании // Нефтяное хозяйство. – 2006. – №1. – С. 34–41.

28. Закиров Э.С. Трехмерные многофазные задачи прогнозирования, анализа и регулирования разработки месторождений нефти и газа. – М.: Издательский дом «Грааль», 2001.
29. Закревский К.Е. Геологическое 3D моделирование. – М.: ООО ИПЦ «Маска», 2009. – 376 с.
30. Закревский К.Е. Геологическое 3D моделирование. М.: 2009. 376 с.
31. Захарова А.А. Модели, алгоритмы и программы, развивающие технологию 3D – моделирования нефтегазовых месторождений: Автореф. диссертации доктора технических наук: 05.13.01: - Томск, 2010. – 35 с.
32. Захарова А.А., Сморгалова Е.В., Казанцева И.А. Инструментальные средства для анализа 3D-моделей месторождений нефти и газа // Ашировские чтения: Труды II Междунар. научно-практ. конф. – Самара, 2004.
33. Изотов А.Д., Маврикиди Ф.И. Фракталы. Самара, СГАУ, 2011. 128 с.
34. Индрупский И.М. Новые научно-методические и технологические решения применительно к разработке месторождений нефти и газа на основе модели эффективного порового пространства. Автореф. дисс. ...докт. техн. Наук: 25.00.17: – Москва, 2010. – 51 с.
35. Каневская Р.Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов. – М. – Ижевск: ИКИ, 2002. – 140 с.
36. Каневская Р.Д. Математическое моделирование разработки месторождений нефти и газа с применением гидроразрыва пласта. – М.: Недра, 1999. – 212 с.
37. Каневская Р.Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов. – Москва – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002.
38. Кендалл М. Дж. Ранговые корреляции. – М.: Статистика, 1975.
39. Комагоров В.П., Фофанов О.Б., Мехтиев Э.М. Система адаптивного управления разработкой «интеллектуального» месторождения // Доклады ТУСУРа № 4 (34), 2014. С. 171-175.
40. Кричлоу Г.Б. Современная разработка нефтяных месторождений – проблемы моделирования. – М.: Недра, 1979.
41. Леви Б.И., Халимов Э.М. Технология повышения нефтеотдачи пластов. – М.: Недра, 1984.
42. Лысенков В.Д. Инновационная разработка нефтяных месторождений. – М: Недра-Бизнесцентр, 2000. – 516с. – Библиогр.: с. 514.
43. Маврикиди Ф.И. Числовая асимметрия в прикладной математике: фракталы, р-адические числа, апории Зенона, сложные системы. М., Дельфис, 2015. 416 с.
44. Маскет М. Физические основы технологии добычи нефти. — М.: Гостоптехиздат, 1953.- 606 с.
45. Методические рекомендации по работе с пакетом DESCTOP VIP, компании Ladmark, 2002.

46. Методическое руководство по определению технологических показателей нефтегазоконденсатодобычи на основе косвенной информации. – Баку: АЗИНЕФТЕХИМ, 1987. – 24 с.
47. Методы математической физики: методические указания к практическим занятиям / В.В. Попов; Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова.– Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2016. – 18 с.
48. Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов М.М., Бахтизин Р.Н. Моделирование процессов нефтегазодобычи. Нелинейность, неравновесность, неопределенность. М.: Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. 368 с.
49. Мирзаджанзаде А. Х. Принятие решений в газодобыче. – М.: ЦП НТО НГП им. акад. И. М. Губкина, 1987. – 49 с.
50. Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов М.М., Бахтизин Р.Н. Моделирование процессов нефтегазодобычи. Нелинейность, неравновесность, неопределенность. – Москва – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004, 368 стр.
51. Мирзаджаюаде АХ, Степанова Г.С. Математическая теория эксперимента в добыче нефти и газа. – М.: Недра, 1977.
52. Мирчинк М.Ф. и др. Физико-геологические проблемы повышения нефтеотдачи пластов.- М.: Недра, 1975.
53. Мищенко И. Т., Бравичева Т.Б., Ермолаев А.И. Выбор способа эксплуатации скважин нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами.– М.: Нефть и газ, 2005.
54. Палий А.О. Режимы разработки нефтяных месторождений. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 1999.
55. Розенберг М.Д, Кундин С.А. Многофазная многокомпонентная фильтрация при добыче нефти и газа. – М.: Недра, 1978.
56. Рыжик В.М. Увеличение нефтеотдачи пластов за счет заводнения. Обзорная информация, сер. Нефтепромысловое дело. – М.: ВНИИОЭНГ- 1977,
57. Силич В.А., Комагоров В.П., Савельев А.О. Принципы разработки системы мониторинга и адаптивного управления разработкой «интеллектуального» месторождения на основе постоянно действующей геолого-технологической модели // Известия Томского политехнического университета № 5. Т. 323. 2013. С. 94-100.
58. Стрельцова Е.Д. Математическое моделирование в нефтегазовой отрасли.
59. Теоретические основы четырехмерного моделирования осадочных бассейнов // Геологическое и гидротермодинамическое моделирование месторождений нефти и газа / Р.М. Тер-Саркисов, В.М. Максимов, К.С. Басниев, А.Н. Дмитриевский, Л.М. Сургучев Гл.1. М. – Ижевск, 2015. 452 с.
60. Фанчи Д.Р. Интегрированный подход к моделированию фильтрационных потоков. – М. – Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2010. – 256 С.

61. Хасанов М.М., Мирзаджанзаде А.Х., Бахтизин Р.Н. Моделирование процессов нефтегазодобычи. – Москва-Ижевск: ИКИ, 2004. – 368 С.

Учебно-методические комплексы

1. Применение ЭВМ в расчётах по разработке, эксплуатации нефтяных месторождений: пособие по одноимённой дисциплине для студентов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» днев. и заоч. форм обучения / О. К. Абрамович. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021 – 137 с.
2. Бабич, А. А. Специальные математические методы и функции : учеб.-метод. пособие / А. А. Бабич, Л. Д. Корсун ; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 91 с.
3. Мурашко, В. С. Информационные системы в САПР [Электронный ресурс]: практикум по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» дневной формы обучения / В. С. Мурашко. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 162 с. г

Примерный перечень материалов и технических средств обучения

1. Презентации, видеоматериалы к курсу лекций.
2. Электронный курс «Применение ЭВМ в расчётах по разработке, эксплуатации нефтяных месторождений»: пособие по одной дисциплине для студентов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» днев. и заоч. форм обучения / О. К. Абрамович. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021 – 137 с.

Примерный перечень практических и лабораторных занятий для дневной формы обучения

1. Создание геологической модели объекта
2. Создание трехмерной геологической сетки. Принципы работы с параметрами
3. Детерминистическая интерполяция параметров
4. Создание параметров нефтенасыщенности и водонасыщенности
5. Принципы подсчёта запасов по 3D-модели
6. Переход от 3D-модели к 2D-модели в виде набора карт
7. Создание геостатистических разрезов
8. Создание гидродинамической сетки
9. Модульная система гидродинамического моделирования нефтегазовых месторождений
10. Визуализация данных и управление расчетами
11. Создание цифрового геоизображения
12. Математическая обработка результатов инженерного эксперимента
13. Построение горно-геометрических графиков
14. Вычисление объема и подсчет запасов в заданных границах
15. Построение вертикальных разрезов
16. Промыслово-статистические методы в оценке эффективности геолого-технологических мероприятий
17. Исследование функции Бакли–Левретта
18. Сеточные модели месторождений в оценке коэффициента извлечения нефти
19. Расчеты добычи нефти и объемов внедрения воды по заданной динамике падения среднего давления
20. Расчеты динамики падения среднего давления и объемов вторжения воды по заданной динамике отборов нефти
21. Идентификация нефтяной залежи, эксплуатируемой в замкнутом упругом режиме

Примерный перечень практических и лабораторных занятий для заочной формы обучения

1. Создание геологической модели объекта

2. Создание трехмерной геологической сетки. Принципы работы с параметрами
3. Создание параметров нефтенасыщенности и водонасыщенности
4. Принципы подсчета запасов по 3D-модели
5. Переход от 3D-модели к 2D-модели в виде набора карт
6. Создание геостатистических разрезов
7. Создание гидродинамической сетки
8. Визуализация данных и управление расчетами
9. Математическая обработка результатов инженерного эксперимента
10. Построение горно-геометрических графиков
11. Построение вертикальных разрезов
12. Промыслово-статистические методы в оценке эффективности геолого-технологических мероприятий
13. Сеточные модели месторождений в оценке коэффициента извлечения нефти
14. Расчеты добычи нефти и объемов внедрения воды по заданной динамике падения среднего давления
15. Расчеты динамики падения среднего давления и объемов вторжения воды по заданной динамике отборов нефти
16. Идентификация нефтяной залежи, эксплуатируемой в замкнутом упругом режиме

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов с целью углубленного изучения дисциплины

1. Возможности геологической модели.
2. Задачи гидродинамического моделирования.
3. Как происходит процесс адаптация модели к реальным условиям?
4. Задачи, решаемые в рамках геолого-технологического моделирования.
5. Понятие секторного моделирования.
6. Условия создания и использования секторной модели.
7. Основная проблема исследований на секторных моделях.
8. Необходимость создания интеллектуальной системы управления.
9. Понятие «интеллектуальный» нефтепромысел.
10. Суть концепции «интеллектуальных» нефтепромыслов.
11. Структура «интеллектуального» нефтепромысла.
12. Понятие виртуального месторождения.
13. Практическое значение моделей «интеллектуальных» нефтепромыслов.
14. Основные цифровые технологии современности.
15. Роль информационных технологий в нефтегазодобыче.
16. История развития цифровой трансформации нефтегазовой отрасли.
17. Понятие «умные скважины».
18. Причины роста спроса на услуги сервисных геофизических компаний.
19. Рынок программного обеспечения профильной деятельности нефтегазовых компаний.

20. Функции самообучающегося комплекса «цифровой двойник».
21. Ведущие фирмы-производители программного обеспечения.
22. Чем обусловлен успех внедрения и широкого применения ПО иностранных компаний?
23. Основные недостатки использования зарубежного ПО для моделирования месторождений нефти и газа в российских и белорусских компаниях.
24. Особенности процесса моделирования месторождений нефти и газа и разработки проектных документов.
25. Наиболее употребляемых программ для решения ряда инженерных задач.
26. Возможности программных продуктов модульной структуры.
27. Подготовка многовариантной исходной информации для программного продукта.
28. Визуализация результатов гидродинамического моделирования.
29. Практическое применение программных продуктов при моделировании процессов разработки нефтяных месторождений.
30. Проблемы моделирования сложных объектов.
31. Математическое решение проблем моделирования.
32. Понятие сетевых структур.
33. Особенности математики сетей.
34. Понятие о p -адических числах.
35. Принципы геометрии числовой асимметрии.
36. Сущность аддитивной погрешности.
37. Сущность мультипликативной погрешности.
38. Как понимать связь вещественных и p -адических чисел.
39. Понятие случайности.
40. Универсальные свойства фракталов и p -адических чисел воплощающиеся в свойствах современных компьютеров.
41. Сущность геометрии пласта.
42. Предпосылки повышения роли гидродинамического моделирования для повышения эффективности разработки месторождений на данном этапе разработки месторождений.
43. Этапы процесса создания гидродинамической модели.
44. Перечень исходных данных при построении модели месторождения.
45. Проблемы при формировании гидродинамической модели.
46. Достоинство кластерного анализа.
47. Задача кластерного анализа.
48. Понятие радиуса кластера.
49. Работа кластерного анализа.
50. Понятие стандартизации переменных.
51. Измерение близости объектов.
52. Сущность метода древовидной кластеризации.
53. Основные способы определения близости между объектами.
54. Иерархические методы кластеризации.
55. Статистическая обработка при кластерном анализе.

56. Обосновать необходимость моделирования движения структурированных неоднородных сред.
57. Сущность теории самоорганизации.
58. Возможности фрактальной геометрии в процессе моделирования объектов нефтепромысла.
59. Использование фрактальных характеристик временных рядов замеров для повышения надежности диагностирования технологических систем.
60. В чём сущность вейвлет-анализа?
61. Проявления хаоса в динамических системах.
62. Синергетическое представление эволюции сложных систем в нефтяной промышленности.
63. Роль обратных задач в нефтегазодобыче при решении вопросов моделирования.
64. Какова сущность метода структурной минимизации среднего риска?
65. В чём состоит сложность математического моделирования процессов нестационарной фильтрации?
66. В чём состоит сложность идентификации модели упругого пласта?
67. Необходимость привлечения априорной информации на этапе постановки математических задач в нефтегазоразработке.
68. Операция ранжирования – как источник информации.
69. Критерии выбора статистик.
70. Построение корреляций для остаточной нефтенасыщенности и коэффициента вытеснения.
71. В чём заключается метод асимптотических координат?
72. Закон Парето в нефтегазодобыче.
73. Многокритериальность в управлении процессами разработки месторождений.
74. Что такое множество Парето?
75. Определение статистических зависимостей параметров нефтеразработки

Образовательные технологии

При изучении дисциплины предлагается использовать в учебном процессе инновационные образовательные технологии, соответствующие компетентностному подходу в подготовке специалиста (вариативные модели управляемой самостоятельной работы студентов, учебно-методические комплексы, модульно-рейтинговую систему обучения, тестовые и другие системы оценки уровня компетенций студентов). Результаты диагностики профессиональной компетентности будут тем более объективны, чем более четко (диагностично) сформулированы показатели и критерии достижения целей обучения. Разработка совокупности показателей и критериев сформированности профессиональной компетентности, а также создание контрольно-измерительных материалов, позволяющих *количественно* выразить степень соответствия реальных учебных достижений этой совокупности, представляют собой две взаимосвязанные задачи. Их

решение обеспечит создание эффективной системы диагностики профессиональной компетентности и, как следствие, качество учебного процесса.

Решение указанных задач включает в себя:

- модульное структурирование содержания обучения; определение в каждом учебном модуле целей обучения, их значимости и степени достижения для формирования компетентности в определенной предметной области;
- разработку понятных студенту критериев достижения целей обучения по каждому учебному элементу (учебному модулю);
- отбор контрольно-измерительных материалов, определяющих уровень сформированности профессиональной компетентности на определенных этапах обучения.

Характер компетенций проявляется в деятельности по разрешению учебных проблемных ситуаций – учебных профессионально-ориентированных задач. Выделяют четыре уровня оценивания сформированности компетенции:

- 1) *репродуктивный* (воспроизводящий), когда студент успешно решает *стандартные* учебные задачи в *типовых* ситуациях;
- 2) *эвристический*, когда студент способен решать *стандартные* учебные задачи в *нетиповых* ситуациях;
- 3) *поисковый*, когда студент успешно решает *нестандартные* учебные профессионально-ориентированные задачи в более или менее *типовых* ситуациях;
- 4) *творческий*, когда и задачи *нестандартные* и ситуации *нетиповые*.

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Геодезия маркшейдерское дело и геометризация недр» используются следующие образовательные технологии:

Информационно-развивающие технологии:

- использование мультимедийного оборудования при проведении занятий;
- получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно (www.gstu.by (Общая информация - Кафедры));
- метод ИТ - применение для всех видов контроля -электронного тестового комплекса.

Развивающие проблемно-ориентированные технологии:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности с использованием творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- «междисциплинарное обучение» – использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи;
- контекстное обучение;
- обучение на основе опыта.

Личностно ориентированные технологии обучения:

- консультации;

– опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях;

Организация самостоятельной работы студентов

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины предполагают как аудиторную (лекции, практические и лабораторные занятия), так и самостоятельную работу студентов. На лекциях излагаются основные теоретические положения и концепции курса, дающие студентам информацию, соответствующую программе, описываются основные геолого-физические и технологические процессы, протекающие при разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений. На практических занятиях у студентов развиваются навыки по применению теоретических положений к решению практических проблем. С этой целью материалы для лабораторных занятий предполагают как работу на ЭВМ, так и вопросы для обсуждения и самоподготовки, ориентированные на усвоение теоретического материала и умение его использовать для решения практических задач.

Современное общество предъявляет достаточно широкий перечень требований к специалисту, среди которых существенное значение имеет наличие определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в выполнении практических заданий, подготовке к зачетам, написании выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса. На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Каждый студент должен подготовиться к защите своего решения, разобравшись с теорией исследуемого явления. Текущая работа над учебными материалами включает в себя обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания лекции. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература. Границы между разными видами самостоятельных работ достаточно размыты, а сами виды работы пересекаются. Таким образом, самостоятельная работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее. Закрепление всего изученного материала осуществляется при выполнении контрольного задания. Преподаватель помогает разобраться с проблемными вопросами и задачами (по мере их поступления) в ходе текущих консультаций.

При изучении дисциплины «Применение ЭВМ в расчётах по разработке и эксплуатации нефтяных месторождений» используются следующие формы самостоятельной работы:

- управляемая самостоятельная работа в виде подготовки к защитам лабораторных работ с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- тестирование;
- подготовка к сдаче зачёта.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, тестовых заданиях и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время консультативных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

Итоговая оценка знаний студентов проводится на основе получения зачета. Знания студентов оцениваются положительно, то есть они получают зачёт при выполненных и защищённых практических и лабораторных работах в объёме учебного плана, а также при положительных ответах на контрольные вопросы к зачёту.

Промежуточная оценка знаний студента производится по результатам выполнения заданий по отдельным темам и написания расчетно-графических работ.

Диагностика компетентности студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату или по результатам законченной научно-исследовательской работы;
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на практических работах индивидуальных заданий;
- компьютерное тестирование знаний студента;
- сдача зачёта.

Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине «Применение ЭВМ в расчётах по разработке и эксплуатации нефтяных месторождений» позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций и включает:

- вопросы к зачёту;
- тестовый комплекс.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Применение ЭВМ в расчётах по разработке и эксплуатации нефтяных месторождений» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Материальное обеспечение дисциплины:
 - сборники наглядных тестовых заданий.
2. Технические средства обучения и контроля:
 - презентации и фильмы по всем темам учебной дисциплины;
 - электронный курс по дисциплине с тестовым комплексом.
3. Использование персональных ЭВМ.

Перечень методов (технологий) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины являются:

- чередования теоретических лекционных занятий с практическими занятиями а также с управляемой самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;
- использование модульно-рейтинговой оценки знаний;

Вопросы к зачёту по дисциплине

1. Геологическая модель пласта.
2. Гидродинамическая модель.
3. Гидродинамическая модель как основа постоянно действующей геолого-технологической модели месторождения.
4. Секторное моделирование.
5. Необходимость формирования «интеллектуальных» нефтепромыслов.
6. Сущность понятия «интеллектуальный» нефтепромысел.
7. Структура «интеллектуального» нефтепромысла.
8. Практическое значение моделей «интеллектуальных» нефтепромыслов.
9. Основные цифровые технологии.
10. История развития цифровой трансформации нефтегазовой отрасли.
11. Оцифровка нефтедобычи.

12. Рынок программного обеспечения профильной деятельности нефтегазовых компаний.
13. Обзор фирм - производителей программного обеспечения.
14. Анализ факторов программного обеспечения, созданного зарубежными компаниями.
15. Сравнительные характеристики технологических линеек программного обеспечения.
16. Обзор наиболее употребляемых программ для решения ряда инженерных задач.
17. Краткое описание используемого программного обеспечения.
18. Подготовка исходной информации.
19. Визуализация результатов гидродинамического моделирования.
20. Исследование процессов разработки нефтяных месторождений на упругом режиме и начальной стадии режима растворённого газа.
21. Проблемы моделирования сложных объектов.
22. Математическое решение проблем моделирования.
23. Особенности математики сетей.
24. Числовая асимметрия.
25. Оценка измерений в практической геологии.
26. Инволюция-отрицание и случайность.
27. Возможности теоретического анализа и моделирования компьютерных изображений.
28. Геометрия пласта как независимый параметр.
29. Роль гидродинамического моделирования для повышения эффективности разработки месторождений.
30. Этапы процесса создания гидродинамической модели.
31. Сбор и подготовка исходных данных.
32. Проблемы при формировании модели.
33. Введение в кластерный анализ.
34. Задачи кластерного анализа.
35. Работа кластерного анализа.
36. Стандартизация переменных.
37. Измерение близости объектов.
38. Характеристики близости объектов.
39. Описание методов кластерного анализа.
40. Примеры решения практических задач кластерным анализом.
41. Теория самоорганизации.
42. Использование для моделирования неупорядоченных систем теории фракталов.
43. Детерминированный хаос.
44. Синергетическое представление эволюции сложных систем.
45. Роль обратных задач в процессе моделирования.
46. Метод структурной минимизации среднего риска.
47. Оценка начальных запасов газовых месторождений и оценка запасов газа в деформируемых пластах.

48. Методы идентификации модели упругого пласта.
49. Необходимость привлечения априорной информации на этапе постановки задач.
50. Статистические преобразования.
51. Определение статистических зависимостей параметров нефтеразработки.
52. Нечеткие алгоритмы принятия решений.
53. Математическое решение проблем моделирования
54. Предпосылки повышения роли гидродинамического моделирования для повышения эффективности разработки месторождений на данном этапе разработки месторождений.
55. Необходимость привлечения априорной информации на этапе постановки математических задач в нефтегазоразработке.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

| Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину | Кафедра | Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине | Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу |
|---|---|--|---|
| Дипломное проектирование | Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика | Нет В.В. Пинчук | |

Библиотека ГГТУ им. Л.Д. Седова