

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клоков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 08.05.2024 10:23:22
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель СПН

 Курчиков А.Р./

« 4 » 04 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина «Моделирование в петрофизике»

специальность: 21.05.03 «Технология геологической разведки»

специализация: «Геофизические методы исследования скважин»

форма обучения: очная

курс: 3

семестр: 6

Аудиторные занятия всего: 51 час.

Лекции – 17 час.

Практические занятия – *не предусмотрены*

Лабораторные занятия – 34 час.

Самостоятельная работа – 57 час.

Курсовая работа – *не предусмотрена*

Контрольная работа – *не предусмотрена*

Расчетно-графические работы – *не предусмотрены*

Занятия в интерактивной форме – *не предусмотрены*

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен – 6 семестр

Общая трудоемкость: 108 час., 3 зет

Тюмень 2018

Рабочая программа дисциплины «Моделирование в петрофизике» составлена на основе системы документов, разработанных и утвержденных в ГОУ ВПО ТИУ, а также федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего профессионального образования (ВПО) по направлению подготовки 21.05.03 «Технология геологической разведки» (квалификация «специалист»), утвержденного приказом № 1300 Министерства образования и науки РФ от 17 октября 2016 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Прикладная геофизика»
Протокол № 1 от «31» августа 2018 г.

Заведующий кафедрой
«Прикладная геофизика»

 С.К. Туренко

Разработчик:
канд. геол.-минерал. наук,
доцент кафедры «Прикладная геофизика»

 В. Г. Мамяшев

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель СПН

_____/ Курчиков А.Р./

« ____ » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина «**Моделирование в петрофизике**»

специальность: **21.05.03 «Технология геологической разведки»**

специализация: «**Геофизические методы исследования скважин**»

форма обучения: **очная**

курс: **3**

семестр: **6**

Аудиторные занятия всего: 51 час.

Лекции – 17 час.

Практические занятия – *не предусмотрены*

Лабораторные занятия – 34 час.

Самостоятельная работа – 57 час.

Курсовая работа – *не предусмотрена*

Контрольная работа – *не предусмотрена*

Расчетно-графические работы – *не предусмотрены*

Занятия в интерактивной форме – *не предусмотрены*

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен – 6 семестр

Общая трудоемкость: 108 час., 3 зет

Рабочая программа дисциплины «Моделирование в петрофизике» составлена на основе системы документов, разработанных и утвержденных в ГОУ ВПО ТИУ, а также федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего профессионального образования (ВПО) по направлению подготовки 21.05.03 «Технология геологической разведки» (квалификация «специалист»), утвержденного приказом № 1300 Министерства образования и науки РФ от 17 октября 2016 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Прикладная геофизика»
Протокол № 1 от «31» _августа_ 2018 г.

Заведующий кафедрой
«Прикладная геофизика»

_____ С.К. Туренко

Разработчик:

канд. геол.-минерал. наук,
доцент кафедры «Прикладная геофизика»

_____ В. Г. Мамяшев

Цели и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Моделирование в петрофизике» является обучение студентов способам физического, аналитического, и логико-математического моделирования петрофизических свойств горных пород и их взаимосвязей, для обеспечения адекватности, достоверности и обоснованности методического обеспечения геологической интерпретации материалов геофизических исследований скважин (ГИС), т.е. при решении обратных задач ГИС.

Она включает получение студентами знаний о методологических основах решения таких задач по результатам исследований закономерностей взаимосвязи петрофизических характеристик горных пород друг с другом, способов и результатов обоснования статистических и аналитических моделей этих взаимосвязей.

Результаты обучения дисциплине «Моделирование в петрофизике» необходимы для освоения курса «Комплексная интерпретация геофизических данных».

Задачами дисциплины является получение студентами знаний о видах моделирования, применяемых в области петрофизического обеспечения интерпретации ГИС; о современных петрофизических моделях основных свойств пород нефтегазоносных отложений и их взаимосвязи; о способах обоснования критериев достоверности применяемых петрофизических моделей; о способах обеспечения «сходимости» решения системы петрофизических уравнений; о методах решения обратных геофизических задач при изучении геологических разрезов скважин и определения геологических параметров пластов, в том числе – пластов продуктивных отложений.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «**Моделирование в петрофизике**» входит в состав базовой (обязательной) части (Б.1 Б.38) учебного плана подготовки специалистов специализации «Геофизические методы исследования скважин». Изучение дисциплины «Моделирование в петрофизике» основывается на фундаментальных дисциплинах: «Физика», «Химия», «Математика», на дисциплинах «Геология», «Петрография и нефтегазовая литология», «Физика горных пород». «Геофизические методы исследования скважин» и «Петрофизика», изучаемых на младших курсах.

Знания по дисциплине «Моделирование в петрофизике» необходимы студентам данного направления для дополнения и усвоения знаний по следующим дисциплинам: «Ядерная геофизика и радиометрия скважин», «Электромагнитные и акустические методы исследования скважин», «Интерпретация данных геофизических исследований скважин», «Комплексная интерпретация геофизических данных», «Интерпретация данных исследования сложных коллекторов», «Геофизические методы контроля разработки месторождений нефти и газа», «Обоснование подсчетных параметров по данным геофизических исследований скважин», «Алгоритмы и

системы автоматизированной интерпретации ГИС», «Прогноз пластовых давлений по данным геофизических исследований скважин», «Геолого-технологические исследования нефтегазовых скважин», «Специальные методы ГИС».

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Но- мер/индекс компетен- ций	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, умение обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения	понятие информации, общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации	воспринимать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения	навыками анализа, обобщения информации, навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	о своих достоинствах и недостатках, профессиональные функции в соответствии с направлением и профилем подготовки	анализировать свои личностные качества, критически оценивать уровень своей квалификации и необходимость ее повышения	навыками саморазвития и методами повышения квалификации, средствами развития достоинств и устранения недостатков
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	цели, методы и средства для повышения своей квалификации	использовать свое мастерство в различных жизненных ситуациях	методами и навыками саморазвития и повышения своей квалификации и мастерства
ОПК-4	способность организовать свой труд на научной основе, самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	современный уровень организации труда	применять достижения научных исследований в своей деятельности, выбирать готовый и разрабатывать новый алгоритм решения поставленных задач	навыками организации труда на научной основе, навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований
ОПК-6	самостоятельное принятие решения в рамках своей профессиональной компетенции, готовностью работать	профессиональные компетенции, в т.ч. информационно-технологиче-	принимать решения в рамках указанных компетенций	междисциплинарными знаниями в областях близких геологии, математике, физике,

	над междисциплинарными проектами	ские, проектно-конструкторские, организационно-управленческие, научно-исследовательские, правовые и маркетинговые		экологии и др.
ПК-13	наличие высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач	основы математического моделирования, методы построения математических моделей для решения прикладных научных задач	использовать современный аппарат математического моделирования при решении поставленных научных задач	математической подготовкой, теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющей быстро реализовывать научные достижения
ПК-15	способность обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлением результатов работы, обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	теоретические и практические основы обработки полученных результатов, способы их анализа	обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	методами обработки, анализа геолого-геофизической информации на высоком научно-техническом и профессиональном уровне
ПСК-2.1	умение выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-	физико-математическим аппаратом для решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности

			математический аппарат	
ПСК-2.3	умение планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты.	современные научные достижения в технологии геологической разведки и геофизических исследований в целом	планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты	навыками планирования и проведения геофизических исследований и оценки их результатов

Содержание дисциплины
Содержание разделов и тем дисциплины

Таблица 2

№ №	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение в дисциплину. Понятие модели и её назначения; виды моделирования. Объекты и предметы петрофизического моделирования.	Цель и задачи дисциплины. Роль петрофизического моделирования при разработке методик интерпретации материалов ГИС. Связь её с другими дисциплинами специальности. Понятие моделирования, характеристика видов моделирования в науке и, в частности, в петрофизике. Основные этапы моделирования и их содержание. Объекты моделирования в петрофизике (горные породы, геофизические и геологические пласты, геологические разрезы) и предметы моделирования (литолого-петрофизические характеристики и их взаимозависимости).
2	Горная порода как объект литолого-петрофизического моделирования; объемно-компонентные модели коллекторов и не коллекторов.	Характеристика горной породы как объекта литолого-петрофизического моделирования; характеристика основных литологических типов пород, слагающих разрезы терригенных осадочных и карбонатных отложений, геохимических осадков. Минерально-компонентный и фазовый состав горных пород. Обобщенные объемно-компонентные модели терригенных осадочных и карбонатных пород (коллекторов и пород-покрышек залежей нефти и газа).
3	Модели нормального уплотнения осадков: песчаников и глин; факторы, определяющие уплотнение осадков.	Уплотнение терригенных осадочных пород и факторы определяющие процессы уплотнения: горное, пластовое и эффективное давления и температура. Модели нормального уплотнения терригенных осадочных пород: «чистых» песчаников и «чистых» глин. Виды математической аппроксимации этих моделей, способы обоснования их. Обобщенные петрофизические модели геологических разрезов, их содержание. Роль и место моделей нормального уплотнения «чистых» песчаников и «чистых» глин в формировании обобщенных петрофизических моделей геологических разрезов. Характеристики горного (геостатического) пластового и эффективного давлений; их в

		пределах интервалов нормального уплотнения осадочных пород и в интервалах формирования зон аномальных поровых (пластовых давлений).
4	Принципы геолого-петрофизического районирования территории нефтегазонасыщенных осадочных бассейнов. Обоснование обобщенных петрофизических моделей геологических разрезов.	Принципы и критерии геологического и петрофизического районирования, геолого-петрофизические модели геологических разрезов. Петрофизические модели около скважинной части пласта коллектора (полностью промытой зоны, зоны проникновения, их формирование, и неизменной части пласта) и модель пласта не коллектора. Обоснование обобщенных петрофизических моделей геологических разрезов, примеры их построения.
5	Гранулометрический состав пород, глинистость, структура порового пространства. Обобщенные модели глинистости и сопоставлений глинистости и пористости.	Обоснование обобщенной петрофизической модели глинистости – пористости на примере разреза Западной Сибири. Взаимосвязь гранулометрического состава, глинистости и структуры порового пространства в текстурно-однородных и неоднородных породах-коллекторах нефти и газа. Обобщенные модели глинистости и сопоставлений глинистости и пористости. Особенности их в текстурно-однородных и неоднородных породах, обобщенная модель «глинистость-пористость» пород основных нефтегазонасыщенных комплексов Западной Сибири. Понятия «граничной» и «базальной» глинистости пород. Критический анализ существующих моделей.
6	Петрофизические модели фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) коллекторов нефти и газа, их взаимосвязей; обобщенное представление модели ФЕС на примере Западно-Сибирской нефтегазонасыщенной провинции.	Основные ФЕС пород: пористость, водонасыщенность (остаточная, капиллярно неподвижная, текущая) физически и химически связанная вода, эффективная пористость и проницаемость. Обобщенная петрофизическая модель взаимосвязи перечисленных ФЕС пород и математическое описание её. Модели взаимосвязи ФЕС песчано-глинистых пород основанные на уравнении Казени-Кармана и индексе гидравлической извилистости, функция Леверетта. Нефтегазонасыщенность: начальная, текущая, остаточная, моделирование особенностей распределения её по высоте залежи (описание с помощью модели Брукса-Кори и др.).
7	Обоснование граничных и критических значений коллекторов нефти и газа с помощью обобщенной петрофизической модели взаимосвязи ФЕС	Обоснование граничных значений пористости и проницаемости коллекторов с помощью петрофизических зависимостей и моделей, с учетом эффективной и динамической пористости. Обоснование критических значений водонасыщенности, их связь с фильтрационно-емкостными свойствами и текстурой пород.

8	Петрофизические модели плотности пород нефтегазонасыщенных	Модель объемной плотности водо- нефте- газонасыщенной осадочной терригенной горной породы применительно к интерпретации данных ГТК-II. Модели плотности твердой мине-
---	--	---

	отложений, модели плотности твердой минеральной фазы осадочных горных пород	ральной фазы осадочных горных пород.
9	Петрофизические модели удельного электрического сопротивления полностью водонасыщенных песчано-глинистых пород .	Модели удельного электрического сопротивления ионопроводящих горных пород (от параллельно включенных «цилиндрических» пор постоянного сечения и модели Максвелла до модели Арчи-Дахнова). Развитие их с учетом отклонения от модели Арчи –Дахнова. Особенности зависимостей $R_p=f(K_p)$,
10	Петрофизические модели удельного электрического сопротивления частично водонасыщенных песчано-глинистых пород.	Модель удельного электрического сопротивления частично водонасыщенных песчано-глинистых пород по Арчи-Дахнову. Модели Элланского, Ваксмана-Смита, их критический анализ. Особенности УЭС текстурно - неоднородных пород. Особенности зависимостей $R_p=f(K_p)$, $R_n=f(K_v)$ и $R_w=f(W_v)$, в том числе для слоисто-неоднородных пород. Особенности зависимости $R_w=f(W_v)$ вида «ГИС-кern».
11	Петрофизическая модель диффузионно-адсорбционной активности и относительной амплитуды кривой ПС песчано-глинистых пород.	Электрохимическая активность горных пород, ее связь с дисперсностью (удельной поверхностью), емкостью катионного обмена, гигроскопической влажностью, остаточной водонасыщенностью. Обоснование связи относительной амплитуды потенциалов собственной поляризации (α_{nc}) с остаточной водонасыщенностью, ФЭС и глинистостью пород. Петрофизические модели связи электрохимической активности с α_{nc} .
12	Петрофизическая модель естественной радиоактивности осадочных пород.	Влияние минерального состава породообразующей и цементной компонент (минерального состава глинистого материала) на естественную радиоактивность пород и на её гамма-спектр. Петрофизические модели естественной радиоактивности осадочных пород и удельной радиоактивности глинистого материала пород. Модель радиоактивности и водородосодержания минералов глин. Обоснование применения метода ГМ для определения глинистости и ФЭС пород.
13	Петрофизические модели водородосодержания осадочных пород.	Характеристики водородосодержания основных компонент пород. Модели водородосодержания минералов глин, глинисто-аргиллитовых пород и песчано-алевритовых пород. Обоснование модели водородосодержания песчано-глинистых и карбонатных пород.
14	Петрофизические модели нейтроно-поглощающей активности осадочных пород.	Понятие нефтронопоглощающей активности горных пород и времени жизни тепловых нейтронов их характеристики в основных породообразующих и глинистых минералах и поровых флюидах. Обоснование моделей нейтронопоглощающей активности пород и времени жизни тепловых нейтронов
15	Петрофизическая модель интервального времени (скорости УЗК) горных пород	Влияние породообразующей компоненты, глинистости и типа насыщающего флюида на кинематические и динамические упругие параметры горных пород. Частотная дисперсия скорости УЗК, связь скорости с ФЭС и нефтегазонасыщением. Петрофизическая модель интервального времени в терригенных осадочных породах.

16	Комплексирование петрофизических моделей.	Комплексирование петрофизических моделей при обосновании алгоритмов комплексной интерпретации данных ГИС
----	---	--

Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Таблица 3

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин															
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1.	Интерпретация геофизических данных	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
2.	Комплексная интерпретация геофизических данных	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3.	Интерпретация данных исследования сложных коллекторов				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4.	Обоснование подсчетных параметров по данным геофизических исследований скважин				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
5.	Прогноз пластовых давлений по данным геофизических исследований скважин				+	+		+	+	+		+					
6.	Геофизические методы контроля разработки месторождений нефти и газа				+									+	+		
7.	Алгоритмы и системы автоматизированной интерпретации ГИС	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
8.	Специальные методы ГИС								+	+	+	+	+	+	+		

Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан. (лаб. раб.), час	СРС, час.	Всего, час.	Из них в интерактивной форме обучения, час.
1	Введение в дисциплину. Понятие модели и её назначения; виды моделирования. Объекты и предметы петрофизического моделирования.	1/-/-	-/-/-	3	4	0
2	Горная порода как объект литолого-петрофизического моделирования; объемно-компонентные модели кол-	1/-/-	2/-/-	3	6	1

	лекторов и не коллекторов.					
3	Модели нормального уплотнения осадков: песчаников и глин; факторы, определяющие уплотнение осадков.	1/-/-	2/-/-	3	6	1
4	Принципы геолого-петрофизического районирования территории нефтегазоносных осадочных бассейнов. Обоснование обобщенных петрофизических моделей геологических разрезов.	1/-/-	2/-/-	3	6	0
5	Гранулометрический состав пород, глинистость, структура порового пространства. Обобщенные модели глинистости и сопоставлений глинистости и пористости.	1/-/-	2/-/-	3	7	1
6	Петрофизические модели фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) коллекторов нефти и газа, их взаимосвязей; обобщенное представление модели ФЕС на примере Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.	1/-/-	2/-/-	4	6	1
7	Обоснование граничных и критических значений коллекторов нефти и газа с помощью обобщенной петрофизической модели взаимосвязи ФЕС	1/-/-	2/-/-	3	7	1
8	Петрофизические модели плотности пород нефтегазоносных отложений, модели плотности твердой минеральной фазы осадочных горных пород	1/-/-	3/-/-	4	8	1
9	Петрофизические модели удельного электрического сопротивления полностью водонасыщенных песчано-глинистых пород.	1/-/-	3/-/-	4	8	1
10	Петрофизические модели удельного электрического сопротивления частично водонасыщенных песчано-глинистых пород.	1/-/-	2/-/-	4	8	1
11	Петрофизическая модель диффузионно-адсорбционной активности и относительной амплитуды кривой ПС песчано-глинистых пород.	2/-/-	2/-/-	4	7	1
12	Петрофизическая модель естественной радиоактивности осадочных пород.	1/-/-	2/-/-	4	7	1
13	Петрофизические модели водородосодержания осадочных пород.	1/-/-	3/-/-	4	8	1
14	Петрофизические модели нейтроно-	1/-/-	3/-/-	4	8	1

	поглощающей активности осадочных пород.					
15	Петрофизическая модель интервального времени (скорости УЗК) горных пород	1/-/-	2/-/-	4	6	1
16	Комплексообразование петрофизических моделей.	1/-/-	2/-/-	3	6	1
Всего по курсу:		17/-/-	34/-/-	57	108	14

Перечень тем лекционных занятий

Таблица 5

№ раз-дела	№ те-мы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Введение в дисциплину. Понятие модели и её назначения; виды моделирования. Объекты и предметы петрофизического моделирования.	1/-/-	ОК-1,3,7; ОПК- 4, 6; ПК-13, 15; ПСК-2.1, 2.3	лекция-диалог
2	2	Горная порода как объект литолого-петрофизического моделирования; объемно-компонентные модели коллекторов и не коллекторов.	1/-/-		лекция-диалог
3	3	Модели нормального уплотнения осадков: песчаников и глин; факторы, определяющие уплотнение осадков.	1/-/-		лекция-визуализация
4	4	Принципы геолого-петрофизического районирования территории нефтегазоносных осадочных бассейнов. Обоснование обобщенных петрофизических моделей геологических разрезов.	1/-/-		лекция-визуализация
5	5	Гранулометрический состав пород, глинистость, структура порового пространства. Обобщенные модели глинистости и сопоставлений глинистости и пористости.	1/-/-		лекция-визуализация
6	6	Петрофизические модели фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) коллекторов нефти и газа, их взаимосвязей; обобщенное представление модели ФЕС на примере Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.	1/-/-		лекция-визуализация
7	7	Обоснование граничных и критических значений коллекторов нефти и газа с помощью обобщенной петрофизические моделей взаимосвязи ФЕС	1/-/-		лекция-визуализация
8	8	Петрофизические модели плотности пород нефтегазоносных отложений, модели плотности твердой минеральной фазы осадочных горных пород	1/-/-		лекция-визуализация

9	9	Петрофизические модели удельного электрического сопротивления полностью водонасыщенных песчано-глинистых пород.	1/-/-		лекция-визуализация
10	10	Петрофизические модели удельного электрического сопротивления частично водонасыщенных песчано-глинистых пород.	1/-/-		лекция-визуализация
11	11	Петрофизическая модель диффузионно-адсорбционной активности и относительной амплитуды кривой ПС песчано-глинистых пород.	2/-/-		лекция-визуализация
12	12	Петрофизическая модель естественной радиоактивности осадочных пород.	1/-/-		лекция-визуализация
13	13	Петрофизические модели водородосодержания осадочных пород.	1/-/-		лекция-визуализация
14	14	Петрофизические модели нейтронопоглощающей активности осадочных пород.	1/-/-		лекция-визуализация
15	15	Петрофизическая модель интервального времени (скорости УЗК) горных пород	1/-/-		лекция-визуализация
16	16	Комплексование петрофизических моделей.	1/-/-		лекция-визуализация
Всего по курсу:			17/-/-		

Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ

Таблица 6

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
1	1-2	Обоснование объемно-компонентной модели (на примере песчано-глинистого разреза) по результатам лабораторных определений минерального и гранулометрического составов пород (коллекторов опорных «глин-аргиллитов»)	3		Работа в группе на ПК
2	3	Обоснование уравнения аппроксимации модели нормального уплотнения песчаников и глин с глубиной.	3	ОК-1,3,7; ОПК- 4, 6; ПК-13, 15; ПСК-2.1, 2.3	Работа в группе на ПК
3	4-5	Анализ сопоставления глинистости и пористости песчано-глинистых пород.	4		Работа в группе на ПК
4	6-7	Анализ взаимосвязи ФЕС песчано-глинистых пород, обоснование граничных значений ФЕС	4		Работа в группе на ПК
5	8	Построение модели плотности песчано-глинистых пород и плотности твердой фазы пород	3	ОК-1,3,7; ОПК- 4, 6;	Работа в группе на ПК

6	9-10	Построение модели УЭС пород коллекторов нефти и газа; зависимостей: $U_{ЭС-W}$, $R_p=f(K_p)$, $R_H=f(K_B)$, обоснование выбора уравнения аппроксимации.	4	ПК-13, 15; ПСК-2.1, 2.3	Работа в группе на ПК
7	11	Построение модели диффузионно-адсорбционной активности (относительной амплитуды СП) пород – коллекторов нефти и газа	3		Работа в группе на ПК
8	12-14	Построение модели в естественной радиоактивности пород нефти - газозоносных отложений.	4		Работа в группе на ПК
9	15	Расчет петрофизической модели водородосодержания пород.	3		Работа в группе на ПК
10	16	Построение модели интервального времени пробега УЗК в породах – коллекторах нефти и газа	3		Работа в группе на ПК
Всего часов			34		

Перечень тем для самостоятельной работы

Таблица 7

№№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудоемкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	1	Введение в дисциплину. Понятие модели и её назначения; виды моделирования. Объекты и предметы петрофизического моделирования.	3	Семестровый контроль (аттестация)	ОК-1,3,7; ОПК-4, 6; ПК-13, 15; ПСК-2.1, 2.3
2	2	Горная порода как объект литолого-петрофизического моделирования; объемно-компонентные модели коллекторов и не коллекторов.	3	Семестровый контроль (аттестация)	
3	3	Модели нормального уплотнения осадков: песчаников и глин; факторы, определяющие уплотнение осадков.	3	Семестровый контроль (аттестация)	
4	4	Принципы геолого-петрофизического районирования территории нефтегазоносных осадочных бассейнов. Обоснование обобщенных петрофизических моделей геологических разрезов.	3	Семестровый контроль (аттестация)	
5	5	Гранулометрический состав пород, глинистость, структура порового пространства.	3	Семестровый контроль (аттестация)	

		Обобщенные модели глинистости и сопоставлений глинистости и пористости.			ОК-1,3,7; ОПК-4, 6; ПК-13, 15; ПСК-2.1, 2.3
6	6	Петрофизические модели фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) коллекторов нефти и газа, их взаимосвязей; обобщенное представление модели ФЕС на примере Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.	4	Семестровый контроль (аттестация)	
7	7	Обоснование граничных и критических значений коллекторов нефти и газа с помощью обобщенной петрофизические моделей взаимосвязи ФЕС	3	Семестровый контроль (аттестация)	
8	8	Петрофизические модели плотности пород нефтегазовых отложений, модели плотности твердой минеральной фазы осадочных горных пород	4	Семестровый контроль (аттестация)	
9	9	Петрофизические модели удельного электрического сопротивления полностью водонасыщенных песчано-глинистых пород.	4	Семестровый контроль (аттестация)	
10	10	Петрофизические модели удельного электрического сопротивления частично водонасыщенных песчано-глинистых пород.	4	Семестровый контроль (аттестация)	
11	11	Петрофизическая модель диффузионно-адсорбционной активности и относительной амплитуды кривой ПС песчано-глинистых пород.	4	Семестровый контроль (аттестация)	
12	12	Петрофизическая модель естественной радиоактивности осадочных пород.	4	Семестровый контроль (аттестация)	
13	13	Петрофизические модели водородосодержания осадочных пород.	4	Семестровый контроль (аттестация)	

14	14	Петрофизические модели нейтроно-поглощающей активности осадочных пород.	4	Семестровый контроль (аттестация)	ОК-1,3,7; ОПК-
----	----	---	---	-----------------------------------	----------------

15	15	Петрофизическая модель интервального времени (скорости УЗК) горных пород	4	Семестровый контроль (аттестация)	4, 6; ПК-13, 15; ПСК-2.1, 2.3
16	16	Комплексирование петрофизических моделей.	3	Семестровый контроль (аттестация)	
Всего часов			57		

Тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрены

Перечень тем контрольных работ

Не предусмотрены

Оценка результатов освоения учебной дисциплины

Распределение баллов по дисциплине

Таблица 9

	Текущий контроль			Промежуточная аттестация обучающихся (экзаменационная сессия)
Очная форма обучения и заочная с применением дистанционных технологий	1-я текущая аттестация 0-30 баллов	2-я текущая аттестация 0-30 баллов	Выполнение и защита лабораторных работ 40 баллов	Не проводится для обучающихся, набравших более 61 балла по результатам текущего контроля
	100 баллов			проводится 0-100 баллов (для обучающихся, набравших менее 61 балла по результатам текущего контроля, при этом баллы, набранные в течение учебного семестра аннулируются)
Заочная форма обучения				проводится 0-100 баллов

Рейтинговая система оценки

по дисциплине «Моделирование в петрофизике»

для студентов 3 курса направления 21.05.03 «Технология геологической разведки»

на 5 семестр

Максимальное количество баллов за каждую текущую аттестацию

Таблица 10

1 срок предоставления результатов текущего контроля	2 срок предоставления результатов текущего контроля	Предоставления результатов контроля выполнения и защиты лабораторных работ	Итого
0-30	0-30	0-40*	0-100

Таблица 11

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
---	------------------------------	-------	----------

1	Первая аттестация	0-30	1-8
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0-30	1-8
2	Вторая аттестация	0-30	9-17
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0-30	9-17
3	Защита лабораторных работ	0-40	1-17
ВСЕГО		100	

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Полнотекстовая база данных eLibrary.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tsogu.ru/lib>
2. Система поддержки дистанционного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php>
3. Internet, стандартные, реализуемые в MSOffice.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 12

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Количество	Значение
Персональный компьютер	25	Проведение лабораторных занятий, использование ПК при выполнении заданий
Средства мультимедиа (проектор, экран, ноутбук)	1	Проведение лекционных занятий, сообщения с применением презентаций, защита индивидуальных работ
Лаборатория «Физико-химических исследований керна»	1	Проведение лабораторных занятий

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина «Моделирование в петрофизике»

Кафедра Прикладная геофизика

Код, направление подготовки/специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки»

Форма обучения:

очная: 3 курс 6 семестр

заочная: - / -

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
Основная	Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Кожевников Д. А. /Петрофизика (Физика горных пород). М.: «Нефть и газ», РГУ им. И.М Губкина, 2010 - 398 с.	2010	У	Л, ПР	25	25	100	БИК	?
Основная	Элланский М.М, Петрофизические основы комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин. (методическое пособие).. Изд. ГЕРС, 2001, 229 с.	2001	МП	Л, ПР	3	25	100	БИК	?
Дополнительная	Дорогиницкая, Л.М., Еникеев Б.Н., Ефимов В.А. и др. Под ред. И.Г. Шнурмана /Актуальные вопросы петрофизики сложно построенных коллекторов. Карсодар: Просвещение – Юг. 2010.-306 с.	2009	М	Л.ПР	3	25	14	БИК	?
Дополнительная	Физика горных пород: учебник для вузов./ Ерофеев Л.Я., Вахромеев Г.С., Зинченко В.С., Номоконова Г.Г., Томск: изд-во ТПУ, 2006. – 520 с.	2006	У	Л, ПР	3	25			?
Дополнительная	Иванов И.К., Бурлин Ю.К., Калмыков Г.А. и др. Петрофизические методы исследования керна материала (Терригенные отложения): Учеб. пособие в 2-х книгах – М.:Изд-во МГУ, 2008, 112 с	2008	УП	Л, ПР	?	25			?
Дополнительная	Основы физики горных пород, геомеханики и управление состоянием массива: Учебное пособие/ Порцевский А.К., Катков Г.А. М.: МГОУ, 2004.- 120 с.	2004	УП	Л, ПР	?	25			?

2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
					2020

Зав. кафедрой _____ С.К. Туренко

Директор БИК: _____ Д.Х. Каюкова

«__» _____ 2018 г