

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Основы петрофизики и геофизический контроль в бурении и эксплуатации скважин

Направление подготовки/ специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
Профиль подготовки	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»		
Специализация	«Бурение нефтяных и газовых скважин»		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		Н.В. Гусева
Руководитель ООП		Ю.А. Максимова
Преподаватель		С.В. Соколов

2020 г.

1. Роль дисциплины «Основы петрофизики и геофизический контроль в бурении и эксплуатации скважин» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	И.ОПК(У)-1.2	Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.2В1	Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-1.2У1	Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных
				ОПК(У)-1.231	Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики
ПК(У)-4	Способен применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	И.ПК(У)-4.1	Сочетает геолого- промысловую теорию и практику при совершенствовании технологических операций и осуществлении процессов нефтегазового производства в области строительства нефтяных и газовых скважин	ПК(У)-4.1В1	Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов нефтегазового производства с использованием процессного подхода в области строительства нефтяных и газовых скважин
				ПК(У)-4.1У1	Умеет выбирать ресурсосберегающие технологии для оперативного сопровождения технологических процессов нефтегазового производства в области строительства нефтяных и газовых скважин
				ПК(У)-4.131	Знает правила учета, систематизации и хранения геолого-промысловой информации, принципы и требования по сбережению ресурсов предприятий нефтегазового производства для оперативного сопровождения технологических процессов в области строительства скважин и новых стволов

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Знание законов распространения упругих деформаций в горных породах, взаимодействия горных пород с электромагнитными полями естественной и искусственной природы, протекания электрохимических процессов в них, радиоактивных превращений и взаимодействия р/а излучения с веществом. Умение решать на этой основе теоретические и прикладные задачи.	И.ОПК(У)-1.2 ИПК(У)-4.1	Раздел 1. Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов Раздел 2. Физические свойства и петрофизические модели коллекторов Раздел 3. Геофизические методы изучения технического состояния скважин и	Письменные опросы Защита отчётов по практическим работам Контрольная работа Экзамен

			контроля разработки месторождений углеводородов.	
РД-2	Понимание уравнений Дахнова-Арчи, Нернста, Ларионова, Дарси, Козени-Кармана. Умение проводить на основе результатов лабораторных исследований и данных ГИС корреляционно-регрессионный анализ для построения петрофизических зависимостей типа «кern-ГИС», «кern-кern». Умение на фоне вмещающих пород различать коллекторы и зоны внутри них, насыщенные разными флюидами, используя для этого сведения о УЭС пластов, их диффузионно-адсорбционной активности, естественной радиоактивности, реакции на нейтронное и гамма облучение, времени пробега упругих волн.	И.ОПК(У)-1.2 ИПК(У)-4.1	Раздел 1. Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов Раздел 2. Физические свойства и петрофизические модели коллекторов Раздел 3. Геофизические методы изучения технического состояния скважин и контроля разработки месторождений углеводородов.	Письменные опросы Защита отчётов по практическим работам Контрольная работа Экзамен
РД-3	Умение выделять интервалы притока/поглощения и определять характер насыщения пластов в обсаженных скважинах, оценивать техническое состояние скважины с выявлением возможных заколонных перетоков и интервалов негерметичности.	И.ОПК(У)-1.2 ИПК(У)-4.1	Раздел 1. Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов Раздел 2. Физические свойства и петрофизические модели коллекторов Раздел 3. Геофизические методы изучения технического состояния скважин и контроля разработки месторождений углеводородов.	Письменные опросы Защита отчётов по практическим работам Контрольная работа Экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Письменные опросы	1. Назовите виды пористости. 2. Перечислите виды глинистости пластов-коллекторов. 3. Напишите уравнение Нернста. Поясните величины в него входящие.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Как определить капиллярное давление, зная поверхностное натяжение, угол смачивания и радиус капилляра?
2.	Защита отчётов по практическим работам	Вопросы: 1. По данным петрофизического анализа открытая пористость исследованных образцов керна равна соответственно 20,6% и 18,4%, а по данным ртутной порометрии 19,0% и 15,2%. С чем связано это различие? Какой процент связанной воды в порах? Какое значение коэффициента нефтенасыщенности будет в зоне предельного нефтенасыщения? 2. Определите УЭС пласта Ю1 в случае, если при коэффициенте пористости в 15% половина порового пространства заполнена нефтью (газом)? Оцените коэффициент нефтегазонасыщенности пласта той же пористости, если его измеренное УЭС = 6 Ом·м?
3.	Контрольная работа	Просмотреть слайды презентации и ответить письменно на поставленные в задании вопросы. 1. Пористость 1.1. Слайды 1-5 1. Как влияет тип упаковки частиц на пористость? 2. Влияние степени отсортированности зерен на пористость? 3. Межгранулярная пористость формируется за счет? 4. Основной фактор, приводящий к формированию трещинной пористости? 5. За счет чего пористость песчаников ниже чем пористость идеальной породы со сферическими зёрнами? 1.2. Слайды 6-12 1. Найдите пример, подтверждающий наличие в песчаниках макропор, блокированных микропорами. 2. В нефтеносном коллекторе присутствуют микропоры и макропоры. Какие из них содержат связанную воду, а какие – нефть? 3. За счет каких вторичных процессов пористость может увеличиться? Приведите пример. 4. Глинизация коллекторов. Как она влияет на пористость и проницаемость и на их соотношение? 1.3. Слайды 13-18 1. Какой коллектор будет более проницаемый (при пористости 20%): мелкозернистый или крупнозернистый? 2. Разделите факторы, влияющие в разной степени на пористость и проницаемость (слайд 18): а) влияют только на пористость; б) влияют только на проницаемость; в) влияют в большей степени на пористость; г) влияют в большей степени на проницаемость; д) влияют в равной степени на пористость и проницаемость. 3. Удельная поверхность поровых каналов может рассчитываться для всех пор или только фильтрующих пор, то есть тех, через которые возможна фильтрация флюидов. На слайде 18 о какой удельной поверхности идет речь? 1.4. Слайды 21-23 1. НК (нейтронный каротаж) измеряет водородосодержание породы, а ГГК (гамма-гамма-каротаж) измеряет ее плотность. За счет чего общая пористость по НК больше, чем по ГГК? Для каких глин – гидрослюды или монтмориллонитов – эта разница будет больше? 2. Что относят к скелету, а что к матрице коллектора-песчаника? 3. На слайде не показан интервал открытой пористости. Принимая, что открытая пористость меньше общей на объем изолированных пор, определите, какой интервал (перечислить по флюидам) соответствует открытой пористости? Какую пористость определяют при «анализе пористости высушенного образца керна» - основного лабораторного петрофизического определения пористости?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Капиллярное давление 2.1. Давление вытеснения (выталкивания), градиент вытеснения – что это такое? Капиллярное давление – от чего зависит? 2.2. По данным слайда 23 определите: а) какое давление вытеснения будет на глубине 2200 метров? б) Будет ли вытеснена вода нефтью, если капиллярное давление здесь составляет 4 атм.? 2.3. Мелко-, средне и крупнозернистые песчаники. Из какого коллектора нефти труднее вытеснить воду? Как Ваш ответ согласуется с данными слайда 27? 2.4. Что такое покрывка с точки зрения капиллярного давления?
4.	Экзамен	Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы петрофизики и геофизический контроль в бурении и эксплуатации скважин» 1. Изобразите схематично основные виды ловушек нефти и газа. Дайте определение коллектора нефти и газа. Покажите его положение в ловушке. 2. Дайте определение основных параметров, описывающих ФЕС горных пород. 3. Поясните что такое первичная и вторичная пористость. Приведите примеры первичных и вторичных пор. Чем отличаются открытые и закрытые поры? 4. Что такое коэффициент пористости? Какие коэффициенты пористости бывают и чем между собой отличаются? 5. Перечислите виды проницаемости горных пород и поясните их смысл. 6. Запишите закон Дарси. Поясните величины, в него входящие и его физический смысл. 7. Что такое глинистость горных пород? Перечислите виды глинистости и объясните их. 8. Перечислите коэффициенты глинистости и поясните их смысл. 9. В чём суть и основной результат катионного обмена в горных породах? Как связана ёмкость катионного обмена и удельная поверхность горной породы? 10. Запишите уравнение Лапласа для капиллярного давления в круглом цилиндрическом капилляре. Поясните величины в него входящие и его смысл. 11. Что такое смачиваемость? Как связана смачиваемость и гидрофильность/гидрофобность горной породы? 12. Как изменяется УЭС горной породы при насыщении её разными флюидами? Какие параметры необходимо знать для определения УЭС пластовой воды? 13. Опишите процесс диффузионно-адсорбционной поляризации в глинах и песчаниках. 14. Чем вызвана радиоактивность горных пород? Как связана радиоактивность горных пород с их глинистостью? 15. Напишите выражение для определения параметра пористости коллектора. Поясните смысл входящих в него величин. 16. Напишите выражение для определения параметра насыщения коллектора. Поясните смысл входящих в него величин. 17. Запишите уравнение Арчи-Дахнова. Можно ли определить Кнг, используя уравнение Арчи-Дахнова (ответ поясните)? 18. Используя петрофизическое уравнение $K_p = 10,2 \cdot A_{ps} + 13,6$ и $R_p = 1,1914 \cdot K_p^{-1,79}$ определите пористость

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		чистого песчаника. Запишите как связаны АПС и УЭС водонасыщенного пласта. 19. Что такое интервальное время пробега волны (ΔT)? Напишите в общем виде уравнение связи ΔT и K_p, поясните физический смысл входящих в него величин в случае если горная порода состоит из мономинерального скелета и нефти в порах. 20. Что такое водородный индекс? Можно ли по данным нейтронного каротажа определить пористость и характер насыщения коллектора? Ответ поясните. 21. Влагомеры: от какого свойства среды определяют показания метода, устройство (нарисовать схему), виды, преимущество и недостатки, решаемые задачи. Нарисовать кривую влагометрии при наличии притока нефти в скважину 22. ИННК: теория метода, аппаратура, что используется в качестве источника нейтронов? Почему метод связан с водородосодержанием пород? Перечислите элементы обладающие аномально высоким сечением поглощения нейтронов. Как выделяются ВНК по показаниям ИННК – нарисовать кривую. 23. АКЦ. Решаемые задачи, теория метода, аппаратура, особенности методики и интерпретации. Что такое ФКД? Какие параметры регистрируются (формулы)? По какому параметру оценить качество контакта порода-цемент и цемент-колонна?

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Письменные опросы	В начале лекции студентам задаётся 2-3 вопроса по предыдущей лекции для ответа на них письменно. Чтобы ответить на вопросы, студентам необходимо дома повторить материал предыдущей лекции, для чего им необходимо самостоятельно разобрать и понять её содержание с помощью конспекта лекции и учебной литературы. После сдачи студентами ответов, преподаватель отвечает на заданные им вопросы. Вся процедура занимает 5-7 минут. Преподаватель после занятия проверяет ответы. За верные ответы студенты получают баллы.
2.	Защита практических работ	Студенты выполняют задание по методическому указанию к лабораторной работе, готовят отчёт по заданию и сдают его на проверку преподавателю. Преподаватель проверяет отчёт, указывает ошибки, после исправления которых, студент допускается к защите лабораторной работы, проходящей путём ответов на вопросы преподавателя. Преподаватель задаёт вопросы по пунктам задания от теоретических (на понимание закономерностей и физических величин, используемых в лабораторной) до методических (как выполнялось задание), также обсуждаются результаты расчётов и выводы к лабораторной работе. За защищённую работу студент получает фиксированное количество баллов.
3.	Контрольная работа	В завершении каждого раздела курса устраивается контрольная работа по его содержанию.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Студенты извещаются о контрольной работе за неделю. Контрольная работа проводится письменно на одном из аудиторных занятий. Преподаватель проверяет ответы студентов и выставляет им баллы, после чего делает разбор ошибок студентов и разъясняет как следовало ответить по каждому пункту задания контрольной работы.
4.	Экзамен	Студент выбирает билет, не зная его содержание. В билете 4 вопроса. Готовится 10-15 минут и отвечает устно преподавателю.