

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института
природных ресурсов ТПУ
_____ А.Ю. Дмитриев
« _____ » _____ 2016 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА ПЛАСТА

Направление ООП 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Квалификация прикладной бакалавр

Профиль подготовки Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Базовый учебный план приема 2016 г.

Курс 2 Семестр 3

Количество кредитов 3

Код дисциплины Б1.ВМ4.10

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	16
Практические занятия, ч	32
Лабораторные занятия, ч	
Аудиторные занятия, ч	48
Самостоятельная работа, ч	60
ИТОГО, ч	108

Вид промежуточной аттестации
Обеспечивающее подразделение
ных месторождений ИПР

ЗАЧЁТ
кафедра геологии и разработки нефтя-

Заведующий кафедрой ГРНМ

О.С. Чернова

Руководитель ООП.

М.В. Коровкин

Преподаватель

М.В. Коровкин

2016 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся знаний и умений, развитие компетенций в области теории и практики изучения фильтрационно-емкостных, физико-механических и тепловых свойств горных пород, состава и физико-химических свойств пластовых флюидов, насыщающих породы-коллекторы, фазовых переходов углеводородных систем, поверхностно-молекулярных явлений, происходящих в пласте, свойствах системы нефть-газ-вода-порода, определяющих фильтрацию пластовых флюидов из пористых сред, режимов работы залежей.

В результате освоения дисциплины «Физика пласта» бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1, Ц2, и Ц5 основной образовательной программы 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и заинтересованных работодателей
Ц1	Подготовка выпускников к производственно-технологической деятельности в области нефтегазового дела, обеспечивающей внедрение и эксплуатацию оборудования для добычи, сбора и подготовки нефти и газа	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Потребности ОАО «Томскнефть» ВНК, г. Стрежевой; ОАО «Новосибирскнефтегазгеология», г. Новосибирск; Региональные представительства ОАО НК «Нефтиса», ХМАО Тюменская, Томская и Новосибирская области; предприятия компании ОАО «Роснефть» (Западно-Сибирский регион); дочерние предприятия ООО «Газпром нефть», ООО «Газпром»: ООО «Газпром добыча Ноябрьск», ООО «Газпром добыча Уренгой», ООО «Газпром добыча Ямбург».
Ц3	Подготовка выпускников к эксплуатации и обслуживанию современного высокотехнологичного оборудования с высокой эффективностью, выполнением требований защиты окружающей среды и правил безопасности производства и к осознанию ответственности за принятие своих профессиональных решений.	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Потребности ОАО «Томскнефть» ВНК, г. Стрежевой; ОАО «Новосибирскнефтегазгеология», г. Новосибирск; Региональные представительства ОАО НК «Нефтиса», ХМАО Тюменская, Томская и Новосибирская области; предприятия компании ОАО «Роснефть» (Западно-Сибирский регион); дочерние предприятия ООО «Газпром нефть», ООО «Газпром»: ООО «Газпром добыча Ноябрьск», ООО «Газпром добыча Уренгой», ООО «Газпром добыча Ямбург».
Ц5	Подготовка выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , запросы отечественных, и зарубежных работодателей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.ВМ4.10 «Физика пласта» входит в перечень дисциплин Вариативной части Вариативного междисциплинарного профессионального модуля подготовки прикладного бакалавра по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Дисциплине Б1.ВМ4.10 «Физика пласта» предшествует освоение дисциплин:

- *Б1.БМ2.6 Физика 1.3; Б1.БМ2.7 Физика 2.3; Б1.БМ2.4 Химия 1.6; Б1.БМ2.5 Химия 2.6; Б2.БМ 2.8 Экология; Б1.БМ2.1 Математика 1.6; Б1.БМ2.2 Математика 2.6; Б1.ВМ4.3 Основы геологии резервуара; Б1.ВМ4.4 Литология.*

Содержание разделов дисциплины Б1.ВМ4.10 «Физика пласта» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно:

- *Б1.ВМ4.5 Структурная геология; Б1.ВМ4.6 Геология нефти и газа;*

Задачами изучения дисциплины являются:

- *изучение физических свойств горных пород – коллекторов нефти и газа;*
- *ознакомление с физическими методами изучения вещественного состава пород-коллекторов;*
- *уяснение взаимосвязи между емкостными и фильтрационными характеристиками горных пород;*
- *изучение тепловых свойств горных пород;*
- *понятие неоднородностей коллекторов, модели пластов;*
- *уяснение физического состояния нефти и газа при различных условиях в залежи;*
- *изучение состава и классификации нефтей;*
- *изучение физических свойств нефти и природных газов;*
- *понятие о фазовых состояниях углеводородных систем;*
- *изучение фазовых превращений одно- и многокомпонентных систем;*
- *изучение пластовых вод и их физических свойств;*
- *понятие о режимах работы нефтяных и газовых залежей.*

Изучение дисциплины Б1.ВМ4.10 «Физика пласта» позволяет существенно повысить качество подготовки прикладных бакалавров для последующей практической работы в области нефтегазового дела.

Студент обеспечивается:

- учебными пособиями и методическими указаниями по выполнению практических работ;
- лекциями в электронном виде;
- компьютеризированными заданиями для выполнения индивидуальных практических работ.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам Р1, Р2, Р3 основной образовательной программы направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело». Соответствие результатов освоения дисциплины «Физика пласта» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице 2.

Таблица 2

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1 Применять <i>базовые</i> естественнонаучные, математические, инженерные и специальные технические знания для решения прикладных инженерных задач, соответствующих профилю подготовки (в нефтегазовом секторе экономики) (ОК-1, ОК-3, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ППК-1, ППК-3, ППК-4, ППК-6, ППК-7)	31.39	Основные физико-химические методы исследования минералов, пород, адсорбентов, газа и нефти, нефтепродуктов. Физическое состояние нефти и газа при различных условиях в залежи. Углеводородный состав, классификацию и основные свойства нефти в пластовых условиях и на поверхности Фазовые состояния углеводородных систем	У1.39	Извлекать, анализировать и оценивать необходимую профессиональную информацию из различных источников по всем направлениям деятельности. Использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности. Определять фазовые состояния и основные физические свойства многокомпонентных углеводородных систем в пластовых условиях и на поверхности	В1.39	Современными методами планирования экспериментов, математического моделирования, анализа и содержательной интерпретации полученных результатов лабораторных исследований и расчетов параметров пласта для решения профессиональных задач нефтегазового комплекса.
Р2 Применять <i>глубокие профессиональные знания</i> в области современных нефтегазовых технологий для решения <i>междисциплинарных инженерных задач</i> нефтегазовой отрасли (ОПК-1, ППК-3, ППК-4, ППК-6)	32.20	Основы геологии залежей нефти и газа.	У2.20	Использовать фундаментальные естественнонаучные знания и методы для формирования суждений по профессиональным проблемам при решении комплексных научно-производственных задач.	В2.20	Профессиональными знаниями в области современных нефтегазовых технологий и использовать их для решения междисциплинарных задач.
	32.21	Закономерности изменения физических свойств пласта при реализации современных технологий извлечения углеводородов	У2.21	Обосновывать выбор моделей процессов нефтегазодобычи, рассчитывать дебит фильтрующей жидкости для различных видов пористости	В2.21	Методами расчета основных параметров нефти, газа и газоконденсата в пластовых условиях и на поверхности

<p>РЗ Планировать и проводить аналитические и экспериментальные исследования с использованием новейших достижений науки и техники, уметь критически оценивать результаты и делать выводы, полученные в сложных и неопределённых условиях. (ОПК-2, ППК-4, ППК-6)</p>	33.9	Комплексная интерпретация геоинформационных систем	УЗ.9	Анализировать геолого-промысловую информацию для построения модели залежи.	ВЗ.9	Методиками комплексного анализа фильтрационно-емкостных свойств коллекторов нефти и газа.
	33.10	Состав, структуру, основные физические и фильтрационно-емкостные свойства пласта как многофазной и многокомпонентной системы	УЗ.10	Определять пористость, проницаемость, гранулометрический и минеральный состав пород - коллекторов в лабораторных условиях. Анализировать фазовые превращения пластовых систем при их движении в пласте	ВЗ.10	Методами исследования реологических свойств углеводородных систем.
	33.11	Принципы измерения физических характеристик нефтегазового пласта	УЗ.11	Осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбирать методики и средства решения задач	ВЗ.11	Современным уровнем знаний в области нефтегазовых технологий, методами экспериментальных и аналитических исследований

В соответствии с ООП направления подготовки прикладных бакалавров 21.03.01 «Нефтегазовое дело» в результате освоения дисциплины студент должен продемонстрировать следующие результаты обучения (таблица 3).

Таблица 3

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД1	Умеет применять глубокие естественнонаучные знания для решения научных и практических задач в нефтегазовом секторе экономики
РД2	Умеет грамотно использовать профессиональные знания в области современных нефтегазовых технологий для решения задач нефтегазовой отрасли
РД3	Умеет планировать и проводить аналитические и экспериментальные исследования с использованием новейших достижений науки и техники, уметь критически оценивать результаты и делать выводы, полученные в сложных и неопределённых условиях;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание теоретического раздела включает темы лекционных занятий, представленных в виде 8 модулей, общей трудоемкостью 16 часов. Содержание практического раздела включает 16 занятий (8 практических работ), общей трудоемкостью 32 часов.

Содержание модулей дисциплины

Лекции

Модуль 1. Введение. Цели и задачи дисциплины

Физические процессы и явления в нефтегазовых пластах и их роль в технологиях углеводородаизвлечения. Роль физики пласта при формировании принципов изучения, промышленной оценки, разработки и контроля за эффективностью углеводородаизвлечения из недр.

Модуль 2. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа.

Понятие коллектора и неколлектора и их роль в формировании нефтегазового пласта. Понятие пористости. Первичные и вторичные поры. Гранулярная, трещиноватая и смешанная пористости. Абсолютная, открытая и динамическая пористость. Методы определения пористости.

Гранулометрический состав горных пород. Методы определения гранулометрического состава. Фиктивный грунт. Удельная поверхность горных пород. Закон Дарси. Линейная и радиальная фильтрация жидкости и газа. Закон Пуазейля. Связь проницаемости и пористости.

Упругость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность. Горное давление. Закон Гука. Модуль Юнга. Пластовое давление и эффективные напряжения. Упругость нефтегазового пласта.

Перечень практических работ по модулю дисциплины:

- *Определение пористости пород коллекторов*
- *Расчет проницаемости неоднородного пласта*
- *Расчет дебита фильтрующейся жидкости для различных видов пористости*
- *Определение гранулометрического состава седиментационным методом*

Модуль 3. Состав, классификация и физические свойства нефтей

Состав и свойства нефти в нефтегазовых пластах. Классификация нефтей по содержанию серы, смол и парафинов

Давление насыщения нефти газом. Растворимость газа в нефти, влияние растворенного газа на физические свойства нефти. Закон Генри. Коэффициент растворимости. Сжимаемость нефти, газовый фактор, газосодержание, объемный коэффициент, усадка нефти. Контактное однократное и дифференциальное разгазирование нефти.

Вязкость пластовой нефти и ее физическая интерпретация. Влияние состава нефти и термобарических условий на ее вязкость. Аномально-вязкие нефти и их структурно-механические свойства. Динамические (реологические) характеристики пластовых нефтей.

Перечень практических работ по модулю дисциплины:

- *Свойства нефти в пластовых условиях*

Модуль 4. Состав и физико-химические свойства природных газов.

Идеальные и природные газы. Основные параметры природных газов. Состав природных газов. Сухие и жирные природные газы.

Правило аддитивности при описании состава природных газов. Упругость насыщенных паров углеводородов. Уравнения состояния и область их применимости. Коэффициент сверхсжимаемости. Критическая температура и критическое давление. Приведенные параметры для однокомпонентных газов и газовых смесей.

Растворимость газов в нефти. Вязкость газа и газовых смесей, физическая интерпретация вязкости. Методы определения вязкости. Зависимости вязкости газа и газовых смесей от термобарических условий.

Перечень практических работ по модулю дисциплины:

- *Состояние нефтяных газов в пластовых условиях*
- *Растворимость углеводородных газов*

Модуль 5. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем.

Фазовые превращения одно-, двух- и многокомпонентных систем. Критические явления в углеводородных системах. Особенности поведения многокомпонентных углеводородных систем в критической области. Фазовое состояние системы нефть-газ. Газоконденсатная характеристика залежи. Поведение бинарных и многокомпонентных систем в критической области. Понятие «криконденбар» и «крикондентерм». Явления обратного или ретроградного испарения и конденсации.

Перечень практических работ по модулю дисциплины:

- *Фазовое состояние углеводородных систем*

Модуль 6. Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах.

Подвижная и остаточная вода, форма их нахождения в нефтегазовых пластах. Состояние воды в микрокапиллярах. Зависимости остаточной водонасыщенности от микростроения, литологического состава и термобарических условий пласта. Остаточная вода в неоднородных пластах. Состояние переходных зон нефть - вода, газ - вода, газ - нефть.

Физические свойства пластовых вод: минерализация, классификация пластовых вод в зависимости от растворенных минеральных солей. Минерализация связанной воды. Плотность, вязкость, сжимаемость, тепловое расширение, электропроводность воды. Зависимость физических свойств пластовых вод от минерализации.

Модуль 7. Молекулярно-поверхностные явления в нефтегазовых пластах.

Капиллярные силы. Поверхностное натяжение. Смачивание и краевой угол. Адгезия, когезия и теплота смачивания.

Модуль 8. Режимы работы залежей.

Источники и характеристики пластовой энергии. Упругий режим. Водонапорный режим. Режим растворенного газа. Газонапорный режим. Гравитационный режим. Смешанные режимы. Режимы работы газовых и газоконденсатных залежей. Обобщение и реализация режимов работы залежей.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Виды и формы самостоятельной работа студента

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений:

- выполнение домашних заданий,
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- изучение теоретического материала к практическим занятиям,
- подготовка к контрольным работам и экзамену.

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

Творческая самостоятельная работа включает:

- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме
- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;

6.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Самостоятельная работа в объеме 60 ч. по освоению теоретических и практических основ дисциплины Б1.ВМ4.10 «Физика пласта» заключается в следующем:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса –10 часов;
- - изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку –20 ч;
- - подготовка к практическим занятиям – 20 ч;
- - подготовка к зачёту – 10 .

Вопросы для самостоятельной работы

- динамика физико-химических свойств углеводородов в процессе разработки залежи;
- влияние температурного режима залежи на фазовое состояние углеводородов в пласте;
- капиллярные явления в переходных зонах «вода-нефть», «нефть-газ», «вода-газ»;
- механизмы и физические основы вытеснения высоковязких нефтей из порового пространства пласта;
- изменение механических свойств нефтесодержащих пород в призабойной зоне пласта;
- физические методы изучения вещественного состава пород-коллекторов.
- методы определения глинистых минералов в породах-коллекторах.

6.4. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый, мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

Контроль текущей СРС осуществляется на практических занятиях во время защиты практической работы.

Контроль за проработкой лекционного материала и самостоятельного изучения отдельных тем, осуществляется во время рубежного контроля (контрольные работы) и также во время лекции в виде краткого опроса.

Проведение конференц-недель (одна неделя в семестре в соответствии с линейным графиком учебного процесса) позволяет повысить результативность и качество самостоятельной деятельности студентов.

6.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Образовательные ресурсы, рекомендуемые для использования при самостоятельной работе студентов, в том числе программное обеспечение, *Internet*- и *Intranet*-ресурсы (электронные учебники, компьютерные модели и др.), учебные и методические пособия:

- рабочая программа дисциплины;

- кафедральная электронная библиотека книг по дисциплине.
- компьютеризированный демонстрационный материал для проведения лекционных занятий, выполненных в программе *Power Point*.
- www: Ogbus.ru; www: Oil.industry.ru; www: Oil-info.ru;
- www.gasonline.ru; www: pla.ru;
- www.energy-seminar.ru
- Microsoft Office
- Программа тестирования

7. СРЕДСТВА ТЕКУЩЕЙ И ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Оценка успеваемости студентов осуществляется по результатам:

- самостоятельного выполнения практических работ,
- устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий,
- тестирования при выполнении контрольных работ,
- устного собеседования после прохождения тестирования.

7.2. Контролирующие материалы

7.2.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в начале каждого практического занятия путем тестирования группы студентов по материалам, как правило, прочитанного на лекциях раздела. Текущий контроль преследует цель выработать у студента потребность к систематической работе по освоению материала дисциплины.

7.2.2. Промежуточный контроль

Промежуточный контроль проводится в виде тестовых испытаний по курсу (2 контрольные работы по 10 вопросов за 10 минут).

Примеры тестовых заданий:

1. Какую размерность имеют параметры уравнения Дарси в системе СИ?

- $[K_{пр}] = м^2$; $[μ] = мПа \cdot с$; $[L] = см$
- $[P] = атм$; $[Q] = см^3/с$; $[μ] = сПаз$
- $[F] = м^2$; $[K_{пр}] = см^2$; $[Q] = м^3/с$
- $[K_{пр}] = м^2$; $[μ] = Па \cdot с$; $[F] = м^2$

2. Физический смысл проницаемости?

- объём каналов горной породы, по которым происходит фильтрация
- площадь поверхности каналов горной породы, по которым фильтрация
- площадь сечения частиц в единице сечения породы, по которым происходит фильтрация
- площадь сечения каналов в единице сечения горной породы, по которым происходит фильтрация

3. Что такое пластовое давление?

- Давление на забое добывающей скважины
- Давление на забое нагнетательной скважины
- Средневзвешенное по площади и объему пласта давление
- Разность забойного давления и давления насыщения

7.2.2. Итоговый контроль

Итоговый контроль (зачёт) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на зачёте студент должен набрать не менее 22 баллов). Зачёт проводится в виде письменных ответов на вопросы экзаменационного билета и устного собеседования по тематике курса.

Примеры вопросов для итогового контроля:

1. *Объемный коэффициент нефти? Физический смысл?*
2. *Что такое проницаемость? Виды проницаемости?*
3. *Что такое пористость породы пласта, виды пористости, единицы измерения?*
4. *Понятие фиктивного грунта.*
6. *Удельная поверхность пород коллектора?*
7. *Вывести связь между пористостью и проницаемостью.*
8. *Что характеризует насыщенность?*
9. *Как зависит фазовая проницаемость для нефти от водонасыщенности?*
10. *При каких условиях возможна совместная фильтрация воды, нефти и газа в коллекторах?*
11. *Коэффициент пьезопроводности – физический смысл, размерности. Как и почему отличаются выражения коэффициента пьезопроводности для жидкости и газа?*
12. *Дайте определение горному, эффективному и пластовому давлениям. Как связаны эти давления между собой?*
13. *Перечислите и дайте определения тепловых свойств горных пород?*
14. *Какое вещество в природе имеет наибольшую теплоемкость?*
15. *Как влияют пористость, проницаемость и насыщенность на тепловые свойства коллекторов?*
16. *Какие Вы знаете залежи углеводородов?*
17. *Состав нефтей?*
18. *Почему нефти классифицируются по содержанию серы, парафина и смол?*
19. *Что такое давление насыщения, газовый фактор и газосодержание?*
20. *Закон Генри. Физический смысл и размерность коэффициента растворимости?*
21. *Вязкость нефти, закон Ньютона, физический смысл коэффициента динамической вязкости?*
22. *Нефти с неньютоновскими свойствами, реологические уравнения?*
23. *Состав природных и попутных газов, сухие и жирные газы?*
24. *В чем заключается правило аддитивности при описании состава углеводородных газов?*
25. *Понятие критической температуры, критического давления и приведенных параметров газов?*
26. *Уравнения состояния для идеальных, неидеальных и углеводородных газов? Понятие коэффициента сверхсжимаемости.*
27. *Критические параметры многокомпонентных газов. Парциальное давление и парциальный объем?*
28. *Фазовое состояние многокомпонентных систем в пластовых и нормальных условиях?*
29. *Что такое кривая точек конденсации и кривая точек парообразования?*

30. Опишите фазовый переход для однокомпонентного углеводородного газа.
31. В чем разница фазовых переходов для однокомпонентных и многокомпонентных газов?
32. Свойства газоконденсата, крикондентерм и криконденбар, ретроградные явления в газоконденсатных залежах?
33. Пластовые воды, их основные свойства. Виды остаточной воды.
34. Зависимость остаточной водонасыщенности от пористости коллектора?
35. Как зависит состояние водонефтяного контакта от капиллярного давления?
36. Виды пластовых вод и их свойства?
37. Понятия поверхностного натяжения, краевого угла смачивания и адгезии?
40. Назовите основные режимы работы нефтяных, нефтегазовых и газовых залежей.

Пример итогового контроля (экзаменационного билета)

	<p>Национальный исследовательский Томский политехнический университет Институт природных ресурсов</p> <p>Кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений «Физика пласта»</p>
<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</p>	
<p>1. Закон Дарси. Физический смысл и размерности коэффициента проницаемости. (10 баллов)</p> <p>2. Влияние молекулярно-поверхностных явлений на состояние флюидов в залежи и процессы вытеснения нефти водой ? (10 баллов)</p> <p>3. Дополнительный вопрос. (20 баллов)</p>	
<p>Составил: Профессор</p>	<p>М.В. Коровкин</p>
<p>Утверждаю: Зав. кафедрой ГРNM</p>	<p>О.С. Чернова</p>

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
выполнение и защита практических заданий	РД 1, 2
тестирование (2 контрольные работы)	РД 2, 3
презентации по тематике исследований	РД 3
зачёт	РД 1, 2, 3

Организация контроля строится на оценке знаний студентов по принятой в Национальном исследовательском Томском политехническом университете рейтинговой системе. Максимальное количество баллов по данной дисциплине, которое может набрать студент, составляет 100 баллов (табл. 5).

**Оценка видов занятий дисциплины «Физика пласта»
по рейтинговой системе**

№ п./п.	Вид занятий	Баллы
1	<i>Текущий контроль (две контрольные работы)</i>	20
2	<i>Выполнение и защита практических работ:</i>	40
3	<i>Зачёт</i>	40
Максимальное количество баллов, всего		100

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 88/од от 27.12.2013 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень используемых информационных продуктов

1. Электронный авторский курс лекций по физике пласта.
2. Демонстрационные материалы курса на слайдах
3. База данных на электронных и бумажных носителях для выполнения практических работ по разделу 3. настоящей программы.

Основная литература:

- 1) Сваровская Н. А. Физика пласта: Учебное пособие. – Томск: ТПУ, 2003. – 156 с.
- 2) Росляк А.Т. Физические свойства коллекторов и пластовых флюидов. Томск, - Изд-во ТПУ, 2010 г., – 140 с.
- 3) Маскет М. Физические основы технологии добычи нефти. — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004, 606 стр.

- 4) Бжицких Т.Г., Санду С.Ф., Пулькина Н.Э. Определение физических и фильтрационно-емкостных свойств горных пород: практикум для выполнения учебно-научных работ студентов направления «Прикладная геология» и «Нефтегазовое дело». – Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2008. – 90 с.
- 5) Коровкин М.В. Инфракрасная спектроскопия карбонатных минералов: Учебное пособие. - Томск : Изд-во ТПУ, 2013 - 80 с.

Дополнительная литература:

- 1) Котяхов Ф. И. Физика нефтяных и газовых коллекторов. М., «Недра», 1977, 287 с.
- 2) Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород. - М., Недра, 1978, 390 с.
- 3) Гафаров Ш.А. Физика нефтяного пласта (типовые расчеты): Учебное пособие Уфа: Изд-во УГНТУ, 1998.- 141 с.
- 4) Гиматулинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта М.: Недра, 1982 г.- 310 с.
- 5) Желтов Ю. П. Механика нефтегазонасного пласта. М., «Недра», 1975, 216 с.
- 6) Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений. М.: Недра 1990 г. - 427с.

Программное обеспечение и *Internet*-ресурсы:

- Microsoft Power Point; Microsoft Excel;
- [www: Ogbus.ru](http://www.Ogbus.ru); [www: Oil.industry.ru](http://www.Oil.industry.ru); [www: Oil-info.ru](http://www.Oil-info.ru);
- www.gasonline.ru; [www: pla.ru](http://www.pla.ru).
- Программа тестирования SUN-RAV-Test

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении основных разделов дисциплины прикладные бакалавры используют технические средства, лабораторное оборудование и др., а также компьютеры для обработки результатов.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	лекционные аудитории с мультимедийным оборудованием	20 корп. 406, 314 ауд., 2 проектора, 1 интерактивная доска
2	компьютерный класс для проведения практических работ	20 корп. 309, 316 и 322 ауд., по 10 компьютеров с программным обеспечением

Программа составлена на основе Стандарта ООП в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 21.03.01 Нефтегазовое дело, специализации «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Программа одобрена на заседании Кафедры геологии и разработки нефтяных месторождений ИПР ТПУ (протокол № 5 от «24» июня 2016 г.).

Автор: профессор кафедры ГРНМ, д.ф.-м.н. _____ М.В.Коровкин

Рецензент:
д.г.-м. н., профессор
Национального исследовательского
Томского государственного университета _____ А.В.Мананков