


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол №5 от «12» января 2022 г.

Согласовано:
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой  /Ковалева Л.А.

 / Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Петрофизика на английском языке

ФТД.02 факультативная дисциплина

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
03.03.01 прикладные математика и физика

Направленность (профиль) подготовки
Моделирование физических процессов и технологий

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель)
к.ф.-м.н.



/ Рахматуллин Д.В.

Для приема: 2022

Уфа 2022 г.

Составитель / составители: Рахматуллин Д.В.

Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры протокол от «12» января 2022г. № 5

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

_____, протокол № _____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / Ковалева Л.А. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

_____, протокол № _____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / Ковалева Л.А. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

_____, протокол № _____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / Ковалева Л.А. /

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимы для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Табл. 1

| Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК) | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине |
|--|--|--|--|
| | ПК-3. готовностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области | УК-1.1. Знать специфику современных социокультурных явлений и процессов, основы системного подхода, методы поиска, анализа и синтеза информации, основные виды источников информации. | Знать Способы формирования петрофизической модели коллекторов, условия применимости и ограничения петрофизических моделей; |
| | | ИД-2ПК-3. Умеет выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области; | Уметь Использование теории погрешностей и компьютерные пакеты для решения задач |
| | | ИД-3ПК-3. Владеет готовностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области; | Владеть Навыками использования петрофизических данных при решении задач |

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика нефтегазового пласта» относится к *факультативным дисциплинам*

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цель дисциплины: Целью освоения дисциплины является формирование у студентов представлений о коллекторских, физико-механических, электрофизических, магнитных и радиоактивных свойствах горных пород. Рассматривая петрофизику как часть физики насыщенных пористых сред, имеют в виду физику коллекторов нефти и газа в качестве базового раздела для дальнейшего изучения физики нефтегазового пласта. С этих позиций петрофизика является составной частью физики (механики) сплошных сред, которая использует макроскопический подход для описания весьма сложных явлений, связанных с хаотичным движением частиц в огромном множестве пор, сжимаемостью среды, ее деформацией и другими процессами и эффектами. Практическое применение такого макроскопического подхода требует осреднения параметров, характеризующих пористую среду как сплошную гетерогенную систему.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, молекулярная физика.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ПК-3- готовностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области

| Код и наименование индикатора | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | |
|-------------------------------|---|--|------------|
| | | Зачтено | Не зачтено |
| | | | |

| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>ИД-1ПК-3. Знает как выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области;</p> | <p>Знать элементы компьютерной математики и моделирования.</p> | <p>Не знает способы формирования петрофизической модели коллекторов, условия применимости и ограничения петрофизических моделей;</p> | <p>Знает способы формирования петрофизической модели коллекторов, условия применимости и ограничения петрофизических моделей;</p> |
| <p>ИД-2ПК-3. Умеет выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области;</p> | <p>Уметь представлять результаты физического и модельного эксперимента.</p> | <p>Не умеет использовать теории погрешностей и компьютерные пакеты для решения задач</p> | <p>Умеет использовать теории погрешностей и компьютерные пакеты для решения задач</p> |
| <p>ИД-3ПК3. Владеет готовностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области;</p> | <p>Владеть навыками исследовательской работы, получения и обработки экспериментальных результатов</p> | <p>Не владеет навыками использования петрофизических данных при решении задач</p> | <p>Владеет навыками использования петрофизических данных при решении задач</p> |

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Оценочные средства |
|--|--|---|
| ИД-1ПК-3. | Знать Способы формирования петрофизической модели коллекторов, условия применимости и ограничения петрофизических моделей; | контрольные работы; тесты; решение задач; |
| ИД-2ПК-3. | Уметь Использование теории погрешностей и компьютерные пакеты для решения задач | контрольные работы; тесты; решение задач; |
| ИД-3ПК-3. | Владеть Навыками использования петрофизических данных при решении задач | контрольные работы; тесты; решение задач; |

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в Приложении 2.

Примерные вопросы для зачета

1. Предмет физики пористых сред. Природные коллекторы нефти и газа, их физические свойства. Залежи нефти и газа, характеристика продуктивных пластов.
2. Отбор и подготовка кернов к исследованию. Экстрагирование, определение водо- и нефтенасыщенности кернов.
3. Гранулометрический состав горных пород. Ситовой и содIMENTационный анализы. Коэффициент неоднородности горных пород.
4. Карбонатность пород, методы ее определения.
5. Удельная поверхность пористой среды. Виды удельной поверхности. Методы определения. Удельная поверхность фиктивного грунта.
6. Пористость горных пород. Виды пористости. Структура порового пространства. Полезная емкость горных пород.
7. Методы измерения пористости. Пористость фиктивного грунта. Связь пористости и удельной поверхности.
8. Емкость трещиноватых и кавернозных коллекторов. Средняя пористость пластов.
9. Проницаемость пористых сред. Единицы измерения проницаемости.
10. Линейный закон фильтрации.
11. Связь между проницаемостью и пористостью.
12. Методы определения проницаемости. Проницаемость при фильтрации газа.
13. Фазовая и относительная проницаемости. Фазовые диаграммы. Расчет зависимостей фазовых проницаемостей в двухфазных жидкостных потоках.
14. Расчет зависимостей фазовых проницаемостей в двухфазных газожидкостных потоках.
15. Физико-механические свойства горных пород. Понятие о напряжении горных пород. Тензоры напряжений и деформаций.
16. Упругие свойства горных пород.
17. Упругость, прочность, твердость, крепость, пластичность горных пород. Классификация горных пород по механическим свойствам.
18. Термические и электрические свойства горных пород.
19. Магнитные свойства горных пород
20. Радиоактивные свойства горных пород

В рамках использования модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов итоговая оценка знаний студента по дисциплине производится по сумме баллов, полученных в рамках текущего и рубежного контроля знаний, умений и навыков в течение семестра, и баллов, полученных на экзамене.

За работу в семестре студент получает до 60 баллов за выполнение заданий в рамках текущего и рубежного контроля и дополнительно до 10 баллов за результаты участия в олимпиаде студентов по общей физике. Для допуска к экзамену студент должен набрать в семестре не менее 35 баллов.

Максимальное количество баллов, получаемое студентом на экзамене, составляет 30 баллов.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Описание методики оценивания задач контрольных работ:

- 5 баллов выставляется студенту, если задача решена абсолютно верно;
 - 4 балла выставляется студенту, если при верном решении в общем виде допущена ошибка в числовых расчетах или при правильном ответе опущены некоторые промежуточные этапы решения или допущена непринципиальная ошибка в исходных уравнениях;
 - 3 балла выставляется студенту, если отсутствует одно из необходимых исходных уравнений или допущена принципиальная ошибка в исходных уравнениях, но присутствуют правильные рассуждения и действия, направленные на получение ответа(задача решена наполовину);
 - 1-2 балла выставляется студенту, если верно записана только часть необходимых исходных уравнений, при этом отсутствуют какие-либо математические преобразования, направленные на получение ответа или они ошибочны.
- 0 баллов ставится при отсутствии ответа или при полностью неверном ответе или когда ответ не соответствует условию задачи.

Задания для проведения письменных опросов (тестов)

Описание теста 1.

Содержит задания для рубежного контроля усвоения материала первых 8 лекций (модуль 1). Тест рассчитан на 45 минут, состоит из 10 заданий. Каждое задание оценивается в 2 балла.

№1. На какие группы подразделяются горные породы?

- 1 гранулярные, осадочные, метаморфические
- 2 кавернозные, трещиноватые, смешанные
- 3 осадочные, метаморфические, изверженные

4 разработанные, неразработанные, разведанные
№2.

Какие из перечисленных горных пород относятся к осадочным?

- 1 известняки, песчаники, доломиты
- 2 кавернозные, метаморфические, изверженные
- 3 материковые, шельфовые, океанические
- 4 кайнозойские, мезозойские, палеозойские

№3. Где неправильно указан диаметр зерен ?

- 1 псефиты $d > 2 \text{ mm}$
- 2 алевриты $0.01 < d < 0.05 \text{ mm}$
- 3 псаммиты $0.1 < d < 2 \text{ mm}$
- 4 пелиты $d < 0.01 \text{ mm}$

№4.

Какими методами определяется механический состав горных пород ?

- 1 ситовой, гидрометрический, шлифовой
- 2 ситовой, седиментационный, шлифовой
- 3 весовой, седиментационный, гидрометрический
- 4 весовой, шлифовой, ситовой

ЗАДАЧА 1:

Чему равна проницаемость пористой среды, если коэффициент фильтрации равен 0.001 см/с , а коэффициент кинематической вязкости $0.000001 \text{ м}^2/\text{с}$?с

1. 10 Д
2. 1 Д
3. 100 Д
4. 1000 Д

ЗАДАЧА 2:

Чему равна пористость образца, если скорость движения жидкости равна 0.05 см/с , а скорость фильтрации 0.002 см/с ?

1. 0.04
2. 0.4 %
3. 0.01
4. 10 %

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Тетельмин В.В. Нефтегазовое дело: полный курс - Долгопрудный: Интеллект, 2009. – 800с.
2. Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики : учеб. пособие для физ. спец. вузов в 5-ти тт. / Д. В. Сивухин .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Наука, .Механика / Д. В. Сивухин .— 1989 .— 576 с

3. Сафиева, Равиля Загидулловна. Физикохимия нефти. Физико-химические основы технологии переработки нефти / Р. З. Сафиева ; под ред. В. Н. Кошелева .— М. : Химия, 1998 .— 448 с. — Библиогр.: с. 424-448

Дополнительная литература

1. Ковалева Л.А. Физика нефтегазового пласта. - . Уфа. БашГУ, 2008 – 280с. <URL:<https://bashedu.bibliotech.ru/Account/LogOn>>.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

4. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
5. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
6. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

| <i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i> | <i>Вид занятий</i> | <i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i> |
|--|--|---|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| <p>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 422 (физмат корпус-учебное).</p> <p>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).</p> <p>4. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ): аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).</p> <p>5. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).</p> <p>6. Помещения для самостоятельной работы: Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж), Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж), аудитория № 406 компьютерный класс (физмат корпус-учебное).</p> <p>7. Помещения для хранения и ремонта оборудования: аудитория: аудитория №610г (физмат корпус-учебное)</p> | <p>Аудитория № 218 Учебная мебель, доска аудиторная, кондиционер(сплит-система) Haier, экран настенный с электроприводом Classic Lyra, ноутбук HPMini, проектор BenQ.</p> <p>Аудитория № 422 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия;; доска аудиторная, копировальный аппарат Canon FC-224, монитор 17 Samsung Syncmaster 783 DF – 3 шт., персональный компьютер в комплекте №1 KlamaS office, монитор DELL 21, системный блок компьютера Celeron – 3 шт.; прибор "Реостат", прибор д/исследования теплоемкости твердого тела ФПТ1-8, прибор д/опред.отнош-я теплоемкостей воздуха при пост. давлении и объеме ФПТ1-6, стол лабор. с мойкой, стол лабораторный – 8 шт., термостат медицинский TW-2.02, весы аналитические WA-31, омметр Щ-30, аппарат Сокслета 45/40 экс 250 мл</p> <p>Читальный зал №1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> | <p>1. Windows 8 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.№104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Windows Professional 8 Russian. OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50</p> <p>Аудитория №406 Учебная мебель, доступ в интернет, Компьютер в составе Asus – 4 шт.; Кондиционер(сплит-система) Haier, МФУ Куосега; Персональный компьютер в комплекте № 1 iRU Corp – 6 шт.</p> <p>Аудитория №610г</p> | |
|--|--|--|

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Петрофизика» на 6 семестр
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|-----------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 1/36 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 32,2 |
| лекций | - |
| практических/ семинарских | 32 |
| лабораторных | - |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,2 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 3,8 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | - |

Форма контроля:

зачет ___6___ семестр

| № п/п | Тема и содержание | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа (в часах) | | | | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)там | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиум ы, контрольные работы, компьютерны е тесты и т.п.) |
|----------|---|---|------------|----|-----|--|---|---|
| | | ЛК | ПР/ СЕМ | ЛР | СР | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | <u>Модуль 1. Петрофизика. Физико-механические свойства горных пород.</u> Предмет физики пористых сред. Природные коллекторы нефти и газа, их физические свойства. Залежи нефти и газа, характеристика продуктивных пластов. Отбор и подготовка кернов к исследованию. Экстрагирование, определение водо- и нефтенасыщенности кернов. | | 2 | | 1,8 | 1.10. Глава 1. §1.2, 1.11 Глава 2.1. §1.1. Глава 2. §2.1, 2.6–2.8. 11 Глава 3. §3.1–3.7. | | ТЕСТ, КР |
| 2 | Гранулометрический состав горных пород. Ситовой и содIMENTационный анализы. Коэффициент неоднородности горных пород. | | 2 | | | 11. Глава 4. §4.1–4.5. 12. Глава 2. §2.2, 2.3 | | ТЕСТ, КР |
| 3 | Карбонатность пород, методы ее определения. | | 2 | | | 11. Глава 6. §6.1–6.5 12. Глава 2. | 11. Глава 6. стр. 24, 39 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|---|---|---|-------------|
| | | | | | | Параграфы 2.1–2.8, 2.15. 6. Глава 2. §2.1–2.2. 2. Глава 2. §2.4 | | |
| 4 | Удельная поверхность пористой среды. Виды удельной поверхности. Методы определения. Удельная поверхность фиктивного грунта. | | 2 | | | 11. Глава 8. Параграфы 8.1–8.4, 8.6, 8.8. 5. Глава 8. Параграфы 8.1–8.3. 12. Глава 3. § 3.1 | | ТЕСТ, КР |
| 5 | Пористость горных пород. Виды пористости. Структура порового пространства. Полезная емкость горных пород. Методы измерения пористости. Пористость фиктивного грунта. Связь пористости и удельной поверхности. Емкость трещиноватых и кавернозных коллекторов. Средняя пористость пластов. | | 2 | | | 11. Глава 1. §1.1–1.3., 1.6, 1.7. 12. Глава 3. §3.3, 3.4 | Решение задач (Методические указания по решению задач №№2.1-2.10) | ТЕСТ, КР |
| 6 | Модуль 2. Петрофизика. Закон фильтрации, фазовые проницаемости. Проницаемость пористых сред. Единицы измерения проницаемости. Линейный закон фильтрации. Связь между проницаемостью и пористостью. Методы определения проницаемости. Проницаемость при фильтрации газа. | | 2 | | 2 | 12. Глава 4. §4.1 – 4.4 | Решение задач (Методические указания по решению задач №№3.1-3.10) | ТЕСТ, КР |
| 7 | Фазовая и относительная проницаемости. Фазовые диаграммы. Расчет зависимостей фазовых проницаемостей в двухфазных жидкостных потоках. Расчет зависимостей фазовых проницаемостей в двухфазных газожидкостных потоках. | | 2 | | | 12. Глава 5. §5.1 – 5.4 11. Д.Л. . Параграфы 2.1–2.8, 2.15. | Вопросы самоподготовк и на стр. 63, 77 | ТЕСТ |

| | | | | | | | | |
|---------------------|--|--|-----------|--|--|-------------------------|--|------|
| 8 | Физико-механические свойства горных пород. Понятие о напряжении горных пород. Тензоры напряжений и деформаций. | | 2 | | | 12. Глава 5. §5.1 – 5.5 | | ТЕСТ |
| 9 | Упругие свойства горных пород. Упругость, прочность, твердость, крепость, пластичность горных пород. Классификация горных пород по механическим свойствам. Термические свойства горных пород. Тепловые характеристики горных пород. Физический механизм теплопередачи в горных породах. Связь теплопроводности с другими петрофизическими величинами | | 3 | | | 12. Глава 6. §6.1 – 6.6 | Получение выражений для относительных проницаемостей для нефти и газа. | ТЕСТ |
| 10 | Электрические свойства горных пород. Виды поляризации горных пород. Электропроводность и удельное электрическое сопротивление горных пород. Диэлектрическая проницаемость горных пород и тангенс угла диэлектрических потерь. Анизотропия горных пород по электрическим свойствам | | 3 | | | 12. Глава 7. §7.1 – 7.7 | Вопросы самоподготовки и на стр. 87, 105 | ТЕСТ |
| 11 | Магнитные свойства горных пород. Основные магнитные характеристики горных пород. Магнитные свойства ферро- и ферромагнитных минералов. Магнитные свойства насыщенных горных пород. Магнитные свойства нефтей. | | 5 | | | 12. Глава 7. §7.1 – 7.7 | Вопросы самоподготовки и на стр. 115, 128 | ТЕСТ |
| 12 | Радиоактивность горных пород. Типы радиоактивных распадов. Естественная радиоактивность горных пород. Взаимодействие γ -квантов с горными породами. Нейтронная активность горных пород. | | 5 | | | | | ТЕСТ |
| Всего часов: | | | 32 | | | 3,8 | | |

Рейтинг – план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины**«Петрофизикана английском языке»**направление 03.03.02-Физикакурс 3, семестр 5

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
|---|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Модуль 1 Физико- механические свойства горных пород. | | | 0 | 40 |
| Текущий контроль | 5 | 6 | | |
| 1. Аудиторная работа: А) сдача лабораторных работ 6 баллов – 1 работа (удовлетворительно - 2, хорошо - 4, отлично – 6-8) | 6-8 | 3 | 0 | 20 |
| Рубежный контроль | | | | |
| 1. Контрольная работа. тест | 1 | 20 | 0 | 20 |
| Модуль 2 Закон фильтрации, фазовые проницаемости. | | | 0 | 30 |
| Текущий контроль | 1 | 2 | | |
| 1. Аудиторная работа: А) сдача лабораторных работ 6 баллов – 1 работа (удовлетворительно - 2, хорошо - 4, отлично - 6– 6-8) | 6-8 | 3 | 0 | 20 |
| Рубежный контроль | | | | |
| 1. Тест | 1 | 10 | 0 | 10 |
| Поощрительные баллы | | | | |
| 1. Решение задач в аудитории | 2 | 5 | 0 | 10 |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| 1. Посещение лекционных занятий | | | 0 | -6 |
| 2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий) | | | 0 | -10 |
| Итоговый контроль | | | | |
| 1. Экзамен | | | 0 | 30 |