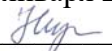



ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
«Цифровые технологии в петрофизике»  
протокол № 5 от 15 января 2021 г.  
И.о. зав. кафедрой  / Низаева И.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК физико-технического  
института  
 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Физические основы разработки месторождений

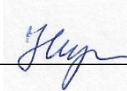
Обязательная часть

**программа магистратуры**

Направление подготовки  
05.04.01 Геология

Направленность программы  
Цифровые технологии в петрофизике

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель): <u>Доцент, к.ф.-м.н., доцент</u>	 / Низаева И.Г.
--	---

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель: и.о. зав.кафедрой «Цифровые технологии в петрофизике» Низаева И.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике» протокол № 5 от 15 января 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ / Низаева И.Г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике», протокол № 7 от 15 июня 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ / Низаева И.Г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике», протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике», протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике», протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	4
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	4
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций <sup>1</sup> (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ОПК-3. Способен самостоятельно обобщать результаты, полученные в процессе решения профессиональных задач, разрабатывать рекомендации их по практическому использованию.	ИОПК-3.1. Знает: Методики обобщения результатов, полученных в процессе решения профессиональных задач, методики разработки рекомендаций по практическому использованию результатов	<i>Знает:</i> естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификацию и основные виды систем разработки; методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин; PVT свойства пластовых флюидов
		ИОПК-3.2. Умеет: самостоятельно обобщать результаты, полученные в процессе решения профессиональных задач	<i>Умеет:</i> объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях;
		ИОПК-3.3. Владеет: Способностью разрабатывать рекомендации и по практическому использованию	<i>Владеет</i> способностью выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.

<sup>1</sup> Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические основы разработки месторождений» относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 05.04.01 Геология, направленность программы «Цифровые технологии в петрофизике».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Целью изучения дисциплины является обеспечение магистрантов знаниями об основных положениях, на которые опираются современные нефтяные компании при разработке нефтяных месторождений. Излагается современный подход к изучению геолого-физических данных о месторождении нефти и газа, которые должны быть положены в основу проектирования рациональной системы разработки месторождений.

Знания, полученные в результате освоения дисциплины «Физические основы разработки нефти и газа» дополняют подготовку магистрантов к будущей профессиональной деятельности в области промысловой геофизики.

При освоении данной дисциплины магистранты получают знания о естественных режимах работы продуктивного пласта, прививается понимание физических процессов, происходящих в пористой среде при фильтрации флюидов и извлечении их на поверхность, изучаются основные показатели разработки месторождений углеводородов и порядок их определения, прививается бережное отношение к природе.

## 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции **ОПК-3:**

- способен самостоятельно обобщать результаты, полученные в процессе решения профессиональных задач, разрабатывать рекомендации их по практическому использованию.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ИОПК-3.1. Знает: Методики обобщения результатов, полученных в процессе решения профессиональных задач, методики разработки рекомендаций по	<i>Знает:</i> естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификацию и основные виды систем разработки; методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин; PVT свойства пластовых флюидов	Демонстрирует фрагментарные знания в области: естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификация и основные виды систем разработки; методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин; PVT свойства пластовых флюидов	Демонстрирует уверенные знания в области: естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификация и основные виды систем разработки; методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин; PVT свойства пластовых флюидов

практическому использованию результатов			
ИОПК-3.2. Умеет: самостоятельно обобщать результаты, полученные в процессе решения профессиональных задач	<i>Умеет:</i> объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях;	Демонстрирует фрагментарные умения в области: объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях	Демонстрирует устойчивые умения в области: объяснять физическую сущность явление, происходящих при разработке месторождений нефти и газа; выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях .
ИОПК-3.3. Владеет: Способностью разрабатывать рекомендации и по практическому использованию	<i>Владеет</i> способностью выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.	Демонстрирует фрагментарную способность выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия;	Демонстрирует устойчивую способность выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия;

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ИОПК-3.1. Знает: Методики обобщения результатов, полученных в процессе решения профессиональных задач, методики разработки рекомендаций по практическому использованию результатов	<i>Знает:</i> естественные режимы работы пласта, основные системы и показатели разработки; классификацию и основные виды систем разработки; методы повышения нефтеотдачи пластов и продуктивности скважин; PVT свойства пластовых флюидов	Тест Контрольная работа Зачет
ИОПК-3.2. Умеет: самостоятельно обобщать результаты, полученные в	<i>Умеет:</i> объяснять физическую сущность явление, происходящих при	Тест Контрольная работа Зачет

процессе решения профессиональных задач	разработке месторождений нефти и газа; Уметь выделять объекты разработки; выполнять расчеты по определению основных показателей разработки Уметь рассчитывать запасы в поверхностных и пластовых условиях;	
ИОПК-3.3. Владеет: Способностью разрабатывать рекомендации и по практическому использованию	<i>Владеет</i> способностью выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия.	Тест Контрольная работа Зачет

### Оценочные средства

#### Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятие объекта разработки
2. Факторы, влияющие на выделение объекта разработки
3. Перечислить основные природные силы при естественных режимах разработки нефтяных и газовых месторождений и объяснить физическую суть происходящих при разных режимах процессов.
4. Понятие системы разработки
5. Критерии рациональной системы разработки с точки зрения природосбережения
6. Классификация систем разработки
7. Охарактеризовать системы разработки на естественных режимах и с заводнением.
8. Системы внутриконтурного заводнения и параметры разработки.
9. Площадные и рядные системы. Преимущества и недостатки.
10. Понятие балансовых, забалансовых, геологических и извлекаемых запасов
11. Показатели разработки.
12. Построение детерминированной и вероятностно-статистических моделей пласта.
13. Модели вытеснения нефти
14. Методы повышения нефтеотдачи пластов и их физическая суть.
15. Методы увеличения продуктивности скважин и их физическая суть.
16. Природоохранные требования к выбору метода увеличения нефтеотдачи.
17. Определяется давление воды на заданной глубине в водоносной области по известному гидростатическому градиенту
18. Алгоритм определения давления нефти на заданной глубине в нефтеносной области, если известны гидростатические градиенты для воды, нефти и положение водонефтяного контакта
19. Уравнение состояния газа, применяемой на газовых месторождениях
20. Определяются псевдокритических и псевдоприведенных давления и температуры для природного газа.
21. Определение коэффициента сверхсжимаемости
22. Коэффициент расширения газа

23. Начальные запасы газа
24. Определение начальных запасов газа по истории разработки
25. Уравнение материального баланса газовой залежи в условиях водонапорного режима
26. Суть метода Брунсана
27. Пластовый газовый фактор
28. Объемный коэффициент расширения нефти
29. Объемный коэффициент расширения газа
30. Начальные запасы нефти
31. Уравнение материального баланса нефтяной залежи

#### Описание методики оценивания зачета:

«Зачтено» – выставляется магистранту, если он уверенно ответил на вопрос, показывает исчерпывающие знания.

«Не зачтено» – выставляется магистранту, если он допускает грубые ошибки в ответе на вопрос, отмечаются серьезные пробелы в знаниях.

#### Контрольная работа №1

##### *Пример варианта контрольной работы №1:*

1. Определить коэффициент сверхсжимаемости по методу Стендинга-Катца для природного газа, используя палетку.
2. Найти плотность газа в стандартных условиях:
  - с помощью формулы для плотности, полученной из уравнения состояния;
  - с помощью относительной плотности по воздуху.
3. Найти плотность газа в пластовых условиях:
  - с помощью коэффициента расширения газа;
  - с помощью формулы для плотности, полученной из уравнения состояния;
4. Найти гидростатический градиент газа.

##### Состав природного газа

компонент	молекулярная масса	критическое давление, МПа	критическая температура, К	молярная доля
метан	16,04	45,8	190,7	0,8255
этан	30,07	48,6	306	0,0901
пропан	44,09	43,4	369,8	0,0462
изобутан	58,12	37,2	407,2	0,0074
н-бутан	58,12	35,7	425,2	0,0126
изопентан	72,15	32,8	461	0,0032
н-пентан	72,15	33	470,4	0,0022
гексан	86,17	29,6	508	0,0038
гептан	100,2	27	540,3	0
азот	28,02	34,6	126,1	0
диоксид углерода	44,01	74,96	304,2	0,009
сероводород	34,08	88,9	373,6	0
водяной пар	18,02	225,65	647,45	0

##### Варианты для пластовой температуры и давления

№ варианта	Т, К	Р, МПА	№ варианта	Т, К	Р, МПА
1	291	45,70	24	317	44,25
2	292	45,65	25	318	44,20
3	293	45,50	26	319	44,15



4	294	45,45	27	320	44,10
5	295	45,40	28	321	44,05
6	296	45,35	29	322	44,00
7	297	45,30	30	323	43,95
8	298	45,25	31	324	43,90
9	299	45,20	32	325	43,85
10	300	45,15	33	326	43,80
11	301	45,10	34	327	43,75
12	302	45,05	235	328	43,70
13	303	44,95	36	329	43,65
14	304	44,90	37	330	43,60
15	305	44,85	38	331	43,55
16	306	44,80	39	332	43,50
17	307	44,75	40	333	43,45
18	308	44,70	41	334	43,40
19	309	44,65	42	335	43,35
20	310	44,60	43	336	43,30
21	311	44,55	44	314	44,40
22	312	44,50	45	315	44,35
23	313	44,45	46	316	44,30

### ***Критерии оценивания контрольной работы №1:***

- «зачтено» – если магистрант выполнил правильно более 60% задания;
- «не зачтено» – если магистрант выполнил правильно менее 60% задания.

### **Контрольная работа №2**

#### ***Пример варианта контрольной работы №2:***

1. Найти текущий газовый фактор.
2. Найти накопленную добычу, используя уравнения материального баланса для газовой залежи, работающей в условиях газонапорного режима.

### ***Критерии оценивания контрольной работы №2:***

- «зачтено» – если магистрант выполнил правильно более 60% задания;
- «не зачтено» – если магистрант выполнил правильно менее 60% задания.

### **Контрольная работа №3**

#### ***Пример варианта контрольной работы №3:***

1. Пластовое давление меньше давления насыщения нефти газов. Перевести добычу в пластовые условия по заданным PVT – параметрам.
2. Пластовое давление больше давления насыщения нефти газов. Перевести добычу в пластовые условия по заданным PVT – параметрам.

### ***Критерии оценивания контрольной работы №3:***

- «зачтено» – если магистрант выполнил правильно более 60% задания;
- «не зачтено» – если магистрант выполнил правильно менее 60% задания.

### **Письменный тест**

#### ***Пример вопроса теста***

Расширение газа газовой шапки с понижением давления является основной природной силой, обеспечивающей продвижение нефти к забою добывающей скважины при следующем режиме

- а) Водонапорный режим
- б) Гравитационный режим
- в) Газонапорный режим
- г) Упругий режим
- д) Режим растворенного газа

#### **Критерии оценивания теста**

- «зачтено» – если магистрант ответил правильно на 60% и более вопросов теста;
- «не зачтено» – если магистрант ответил правильно на менее чем на 60% вопросов теста.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

##### **Основная литература:**

1. Зиннатуллин Р.Р. Физические основы разработки нефтегазовых месторождений: учеб. пособие / Р.Р. Зиннатуллин; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2009. — 100 с.
2. Ковалева Л.А. Физика нефтяного пласта: учеб. пособие / Л.А. Ковалева; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2009. — 280.

##### **Дополнительная литература:**

1. Тетельмин В.В. Нефтегазовое дело: полный курс / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. — Долгопрудный: Интеллект, 2009. — 800 с.

#### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

##### **А) Ресурсы Интернет**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» – <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Геологический портал «GeoKniga» <http://www.geokniga.org>

##### **Б) Программное обеспечение**

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного

процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 216 (физмат корпус-учебное)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 216 (физмат корпус-учебное)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</b> аудитория № 216 (физмат корпус-учебное)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 216 (физмат корпус-учебное)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал №2 (физмат корпус-учебное), аудитория № 528а (физмат корпус-учебное).</p>	<p><b>Аудитория 216</b></p> <p>1.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI, – 1шт.</p> <p>2.Ноутбук Asus (TP300LD)(FHD/Touch)i7 4510U(2.0)/8192/SSD, – 1шт.</p> <p>3.Учебная специализированная мебель, доска, экран.</p> <p><b>Читальный зал №2</b></p> <p>1.Учебная специализированная мебель.</p> <p>2.Учебно-наглядные пособия.</p> <p>3.Стенд по пожарной безопасности.</p> <p>4.Моноблоки стационарные – 5 шт,</p> <p>5.Принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p>– 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p><b>Аудитория 528а</b></p> <p>1. Графическая станция DERO Race G535 SM/FX 6100 16GDDR – 10 шт.</p> <p>2. Доска магнитно маркерная -1 шт.</p> <p>3. Проектор ACER P1201B-1 шт.</p> <p>4. Экран ScreenMedia Economy-1 шт.</p> <p>5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт.</p> <p>6. Учебная специализированная мебель.</p>	<p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии – бессрочно.</p> <p>2. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии – бессрочно.</p> <p>3.Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)</p>

**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Физические основы разработки месторождений на 1 семестр  
Форма обучения очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	42.2
лекций	18
практических/ семинарских	24
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)	29.8
Учебных часов на подготовку к зачету	

Форма контроля:

Зачет 1 семестр

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Основные понятия и моделирование процесса разработки. Системы и технология разработки нефтяных и газовых месторождений.</b> Объект и система разработки. Классификация и характеристика систем разработки. Параметры разработки. Системы разработки без воздействия. Системы разработки с законтурным и внутриконтурным воздействием. Природоохранные мероприятия при разработке месторождений нефти и газа.	2			2	Очаговая, барьерная, избирательная, батарейная, блоковая системы разработки. Элемент системы разработки. 1-3,4:гл.4 § 2; 5:гл.1 §2; 8:гл.8 §8.1.	Тест Зачет
2	<b>Показатели разработки.</b> Ввод нефтяного и газового месторождения в разработку. Виды пластовой энергии и режимы пластов. Виды запасов. Показатели разработки. Добыча нефти, жидкости, газа. Темп и стадии разработки. Обводненность продукции. Газовый фактор. Водонефтяной фактор.	2			2	Пластовая температура. Пластовое давление. Приведенное давление. Карты изобар. 1-3,4:гл.2 §1; 5:гл.1 §3,4; 8: гл.3 §3.1, гл.7 §7.5.	Тест Зачет
3	<b>Моделирование процесса разработки.</b> Модели процесса вытеснения: модель поршневого вытеснения, модель Бекли- Леверетта. Модели пласта. Вероятно-статистические и детерминированные модели. Построение моделей однородного пласта, слоисто-неоднородного пласта, трещиноватого пласта.	2			2	Модель однородного пласта с модифицированными относительными проницаемостями 1-3,5:гл.2 §5.	Тест Зачет
4	<b>Использование математических методов при моделировании процессов разработки.</b> Методы точные, численные, аналоговые, приближенные. Метод эквивалентных сопротивлений Ю.П.Борисова, метод интегральных соотношений Г.И.Баренблатта.	2			2	Учет различия вязкости нефти и воды, фазовых проницаемостей при расчете дебитов нефти и воды. 7: гл.3	Тест Зачет
5	<b>Разработка при естественных режимах и методы увеличения нефтеотдачи. Разработка месторождений при естественных режимах.</b> Проявление упругого режима. Прогнозирование изменения давления на контуре нефтяного месторождения при упругом режиме в законтурной области пласта. Разработка месторождений при режимах растворенного газа режиме. Газовый режим разработки газовых месторождений.	2			2	Разработка месторождений при газонапорном режиме 1-3,5:гл.3 §3.	Тест Зачет
6	<b>Разработка месторождений с применением заводнения.</b> Водонапорный режим нефтяных и газовых месторождений. Расчет показателей разработки на основе моделей поршневого и непоршневого вытеснения. Расчет пластового давления и дебитов скважин. Опыт и проблемы разработки месторождений с применением	2			2	Метод прогнозирования, основанный на промысловых данных 1-3,4:гл.4 §7стр.90-92.	Тест Зачет

	заводнения. Природоохранные требования к закачиваемой воде и процессу закачки.						
7	<b>Методы повышения нефтеотдачи пластов.</b> Геологические, физико-химические, природоохранные требования к выбору методов повышения нефтеотдачи пластов. Гидродинамические методы: циклическое заводнение, методы перемены направления фильтрационных потоков, форсированный отбор жидкости. Тепловые методы: вытеснение нефти агентом высокой температуры, внутрипластовое горение. Результаты и проблемы разработки тепловыми методами.	2			2	Методика приближенного расчета процесса извлечения нефти с использованием влажного горения. 5: гл.7 § 6,7.	Тест Зачет
8	Физико-химические методы. Заводнение растворами полимеров, ПАВ, мицеллярными растворами, растворами щелочей, уголекислотой, вытеснение газом высокого давления, сернокислотное заводнение. Новые методы повышения нефтеотдачи пластов.	2			2	Разработка битумных и тяжелых нефтей воздействием ВЧ ЭМ поля.	Тест Зачет
9	<b>Методы увеличения продуктивности скважин.</b> Химические методы: кислотные обработки. Механические методы: гидравлический разрыв пласта, гидропескоструйная перфорация, торпедирование. Тепловые методы: закачка нагретых агентов, электротепловая обработка.	2			2	Вибрационные и акустические методы воздействия 1 гл.10 §5.	Тест зачет
10	Подготовка запасов. Выбор объектов разработки и расчет добычи нефти с учетом последовательности ввода элементов в разработку.		4		2	4:№ 1.2, 1.4, 1.6.	Тест Зачет Контрольная работа
11	Определение вероятностно- статистических параметров модели слоисто – неоднородного пласта		4		2	4:№ 1.9, 1.11.	Тест Зачет
12	PVT- параметры. Перевод запасов из пластовых условий в поверхностные.		4		2	4:№ 1.13	Тест Зачет Контрольная работа
13	Схематизация условий разработки нефтяных залежей. Схематизация формы залежи		2		2	5:№ 2.2,2.4	Тест Зачет
14	Определение давления в пласте при упругом режиме		2		1	1: упрж.3.1 4: № 2.2,2.4,2.6	Тест Зачет
15	Определение параметров по методу материального баланса		2		1	1: упрж.1.2 4: № 2.8, 2.10	Тест Зачет Контрольная работа
16	Гидродинамические расчеты отборов жидкости из залежи и забойных давлений при жестком водонапорном режиме. Полосовая залежь. Круговая залежь.		2		1	5: № 3.2, 3.5	Тест Зачет

17	Расчет технологических показателей разработки пласта с использованием модели непоршневого вытеснения нефти водой по модели Бекли-Левверетта.		4		0.8	5: Задание 6.3, стр. 120	Тест Зачет
	<b>Всего часов:</b>	<b>18</b>	<b>24</b>		<b>29.8</b>		