

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**

Физика атмосферы и гидросферы М2.Б.3

Направление подготовки: 011800.68 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применений

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Гаврилов А.Г. , Фахрутдинова А.Н.

**Рецензент(ы):**

Насыров И.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Овчинников М. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Регистрационный No 6111014

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Гаврилов А.Г. Кафедра радиоэлектроники Отделение радиофизики и информационных систем , Alexander.Gavrilov@kpfu.ru ; техник-проектировщик 1 категории Фахрутдинова А.Н. НИЛ Проблемная радиоастрономическая лаборатория Кафедра радиофизики , Antonina.Fahrutdinova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Формирование у студентов систематизированных знаний о строении и составе атмосферы, радиационные процессах и распределение солнечного тепла на земной поверхности, основных формах движения атмосферы; распространении упругих колебаний в горных породах, фильтрации жидкостей и газов в пористых средах-пластах горных пород, об эффектах фильтрационных акустических шумов, смещении и деформации горных пород. Получение знаний в области фильтрационных процессов в гетерогенных средах, с целью учёта влияния релаксационных свойств среды на распространение волновых и импульсных возмущений в них, взаимосвязи между оптимальными режимами эксплуатации нефтяных месторождений и исследованиями фильтрационных свойств пластов волновыми методами, включая специфику проведения промысловых геофизических и гидродинамических экспериментов.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.Б.3 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.68 Радиофизика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данная учебная дисциплина входит в раздел профессиональных дисциплин (В.2) ФГОС ВПО и ПрООП по направлению подготовки "Радиофизика", профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения. Ее освоение предполагает знание содержания курсов по методам математической физики, подземной гидродинамики, статистической физики и теории фильтрации.

Курс предназначен для магистрантов 1 года обучения, 1 семестр

Направление: 010800.68: Радиофизика

Магистратура "Радиофизические методы по областям применения"

М2.Б.3, Профессиональный цикл

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики при расчете фильтрационных параметров исследуемых пластов при проведении промысловых геофизических и гидродинамических экспериментов

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные временные и пространственные закономерности фундаментальных параметров атмосферы и природу физических процессов, происходящих в атмосфере и гидросфере; основы гидродинамики флюидонасыщенных пористых сред, разделы общей физики, радиофизики и электроники в области современных информационных технологий, понимать проблемы постановки и методы решения задач в области изучения фильтрационных процессов в гетерогенных средах.

2. должен уметь:

- ориентироваться в современных проблемах мониторинга и экологии атмосферы и гидросферы;  
- ориентироваться в понимании современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики в распространении волновых и импульсных возмущений в насыщенных пористых средах

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями о физических процессах, определяющих термодинамический режим атмосферы и гидросферы;  
- навыками выполнения практических работ по теме курса.  
- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме, приобрести навыки расчетов фильтрационных параметров исследуемых пластов при проведении промысловых геофизических и гидродинамических экспериментов.

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

- использовать полученные теоретические знания для решения профессиональных задач.  
- применить полученные знания на практике в своей дальнейшей научно-исследовательской деятельности.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы теории фильтрации.	1	1	2	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Стационарные и нестационарные гидродинамические методы исследования флюидонасыщенных пластов.	1	2	2	0	0	тестирование
3.	Тема 3. Спектральная пьезометрия пласта.	1	3	2	0	0	устный опрос
4.	Тема 4. Зондирование межскважинных интервалов пласта периодическим гидродинамическим воздействием.	1	4	2	0	2	тестирование
5.	Тема 5. Самопрослушивание системы "пласт-скважина" методом высокочастотных фильтрационных волн давления.	1	5	2	0	2	устный опрос
6.	Тема 6. Геофизические методы исследования скважин.	1	6	2	0	2	презентация
7.	Тема 7. Температура и методы ее измерения.	1	7	2	0	0	устный опрос
8.	Тема 8. Современные проблемы мониторинга и экологии атмосферы. Строение атмосферы.	1	8	2	0	2	тестирование
9.	Тема 9. Основные законы статики атмосферы.	1	9	2	0	0	устный опрос
10.	Тема 10. Радиационные процессы в атмосфере.	1	10	2	0	2	тестирование
11.	Тема 11. Взаимодействие атмосферы и океана.	1	11	2	0	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
12.	Тема 12. Силы, действующие в атмосфере.	1	12	2	0	2	тестирование
13.	Тема 13. Строение атмосферы, некоторые данные кинетической теории газов.	1	13	2	0	0	устный опрос
14.	Тема 14. Ветер и кинематика воздушных течений.	1	14	2	0	2	тестирование
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			28	0	14	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основы теории фильтрации.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Основы теории фильтрации. Уравнение пьезопроводности. Фильтрация в пористых средах. Пористость. Скорость фильтрации. Закон Дарси. Проницаемость. Формулы общего закона фильтрации. Стационарная и нестационарная фильтрация. Гидропроводность и пьезопроводность пласта. Приведенный радиус скважины. Уравнение линейной и плоскорадиальной фильтрации. Механическая модель пласта.

### Тема 2. Стационарные и нестационарные гидродинамические методы исследования флюидонасыщенных пластов.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Конструкция скважин. Стационарные и нестационарные методы исследования пластов. Переходные процессы. Методы КПД и КВД. Аналитические и асимптотические соотношения распространения возмущений при пуске скважины при постоянном дебите и постоянном забойном давлении. Метод фильтрационных волн давления. Графические и аналитические методы определения ФПП.

### Тема 3. Спектральная пьезометрия пласта.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Спектральная пьезометрия пласта. Распространение периодических возмущений, импульса, скачка в релаксирующих системах. Релаксационная фильтрация. Зондирование призабойной зоны скважины высокочастотными ФВД. Период, фаза, амплитуда фильтрационных волн давления. Асимптотические решения.

### Тема 4. Зондирование межскважинных интервалов пласта периодическим гидродинамическим воздействием.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Зондирование межскважинных интервалов периодическим гидродинамическим воздействием. Определение полей пьезопроводности и гидропроводности методом ФВД. Построение постоянно действующей гидродинамической модели пласта.

#### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Программно - аппаратный комплекс для межскважинного прослушивания пласта. Программы обработки промыслового материала получения НИМ и расчета фильтрационных параметров пласта.

## **Тема 5. Самопрослушивание системы "пласт-скважина" методом высокочастотных фильтрационных волн давления.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Метод зондирования системы "пласт - скважина", с помощью ФВД на ?высоких? частотах - самостоятельная область промысловых гидродинамических исследований. Аппаратная часть комплекса. Программное обеспечение комплекса. Методика высокочастотных фильтрационных волн давления, как инструмент оценки качества обработки призабойной зоны скважины с целью повышения её нефтеотдачи.

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Программно - аппаратный комплекс для самопрослушивания системы "пласт-скважина" "MOBIL-1". Программы обработки промыслового материала. Получение НИМ. Расчет фильтрационных параметров призабойной зоны скважины.

## **Тема 6. Геофизические методы исследования скважин.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Геофизические методы исследования скважин. Электрические каротажи. Ядерно-геофизические каротажи. Нейтронный каротаж. Акустический каротаж. Термокаротаж. Гамма-каротаж. Газовый каротаж. Кавернометрия.

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Презентации - доклады магистров на темы: Электрические каротажи. Ядерно-геофизические каротажи. Нейтронный каротаж. Акустический каротаж. Термокаротаж. Гамма-каротаж. Газовый каротаж. Кавернометрия.

## **Тема 7. Температура и методы ее измерения.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Температура и методы ее измерения. Термочастотные, термомагнитные, термозумовые, термоэлектрические и терморезистивные методы. Термочувствительные элементы. Основные функциональные узлы и принципиальные схемы дистанционных измерителей температуры

## **Тема 8. Современные проблемы мониторинга и экологии атмосферы. Строение атмосферы.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Строение и состав атмосферы. Некоторые данные кинетической теории газов. Барометрическая формула. Атмосферная пыль и загрязнение атмосферы: естественный и антропогенный аэрозоль, газообразное загрязнение. Глобальное загрязнение.

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Презентации - доклады магистров на темы: Строение и состав атмосферы. Некоторые данные кинетической теории газов. Барометрическая формула. Атмосферная пыль и загрязнение атмосферы: естественный и антропогенный аэрозоль, газообразное загрязнение. Глобальное загрязнение.

## **Тема 9. Основные законы статики атмосферы.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Адиабатические процессы в атмосфере, термодинамическая устойчивость, запас энергии неустойчивости

## **Тема 10. Радиационные процессы в атмосфере.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

солнечная энергия, законы излучения, распределение солнечного тепла на земной поверхности, основы теории рассеяния света в атмосфере, приближенная теория переноса радиации в атмосфере

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Презентации - доклады магистров на темы: Радиационные процессы в атмосфере. Солнечная энергия, законы излучения. Распределение солнечного тепла на земной поверхности. Основы теории рассеяния света в атмосфере, приближенная теория переноса радиации в атмосфере

## **Тема 11. Взаимодействие атмосферы и океана.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Температура атмосферы и ее вертикальное распределение, основные формы движения в атмосфере.

### **Тема 12. Силы, действующие в атмосфере.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные формы движения атмосферы, геострофический и градиентный ветер.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Презентации - доклады магистров на темы: Основные формы движения атмосферы, геострофический и градиентный ветер.

### **Тема 13. Строение атмосферы, некоторые данные кинетической теории газов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Газовый состав атмосферы, ионизация атмосферы

### **Тема 14. Ветер и кинематика воздушных течений.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Скорость ветра, вертикальное распределение средней скорости ветра, вертикальные движения, годовой и суточный ход.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Презентации - доклады магистров на темы: скорость ветра, вертикальное распределение средней скорости ветра, вертикальные движения, годовой и суточный ход.

## **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основы теории фильтрации.	1	1	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
2.	Тема 2. Стационарные и нестационарные гидродинамические методы исследования флюидонасыщенных пластов.	1	2	подготовка к тестированию	5	тестирование
3.	Тема 3. Спектральная пьезометрия пласта.	1	3	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
4.	Тема 4. Зондирование межскважинных интервалов пласта периодическим гидродинамическим воздействием.	1	4	подготовка к тестированию	5	тестирование
5.	Тема 5. Самопрослушивание системы "пласт-скважина" методом высокочастотных фильтрационных волн давления.	1	5	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Геофизические методы исследования скважин.	1	6	подготовка к тестированию	5	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Температура и методы ее измерения.	1	7	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
8.	Тема 8. Современные проблемы мониторинга и экологии атмосферы. Строение атмосферы.	1	8	подготовка к тестированию	5	тестирование
9.	Тема 9. Основные законы статики атмосферы.	1	9	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
10.	Тема 10. Радиационные процессы в атмосфере.	1	10	подготовка к тестированию	5	тестирование
11.	Тема 11. Взаимодействие атмосферы и океана.	1	11	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
12.	Тема 12. Силы, действующие в атмосфере.	1	12	подготовка к тестированию	5	тестирование
13.	Тема 13. Строение атмосферы, некоторые данные кинетической теории газов.	1	13	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
14.	Тема 14. Ветер и кинематика воздушных течений.	1	14	подготовка к тестированию	4	тестирование
	Итого				66	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Курс лекций читается с применением мультимедийных технологий.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Основы теории фильтрации.

устный опрос , примерные вопросы:

Основы теории фильтрации. Уравнение пьезопроводности. Фильтрация в пористых средах. Пористость. Скорость фильтрации. Закон Дарси. Проницаемость. Формулы общего закона фильтрации. Стационарная и нестационарная фильтрация. Гидропроводность и пьезопроводность пласта. Приведенный радиус скважины. Уравнение линейной и плоскорадиальной фильтрации. Механическая модель пласта.

### Тема 2. Стационарные и нестационарные гидродинамические методы исследования флюидонасыщенных пластов.

тестирование , примерные вопросы:

Конструкция скважин. Стационарные и нестационарные методы исследования пластов. Переходные процессы. Методы КПД и КВД. Аналитические и асимптотические соотношения распространения возмущений при пуске скважины при постоянном дебите и постоянном забойном давлении. Метод фильтрационных волн давления. Графические и аналитические методы определения ФПП.

### **Тема 3. Спектральная пьезометрия пласта.**

устный опрос , примерные вопросы:

Спектральная пьезометрия пласта. Распространение периодических возмущений, импульса, скачка в релаксирующих системах. Релаксационная фильтрация. Зондирование призабойной зоны скважины высокочастотными ФВД. Период, фаза, амплитуда фильтрационных волн давления. Асимптотические решения.

### **Тема 4. Зондирование межскважинных интервалов пласта периодическим гидродинамическим воздействием.**

тестирование , примерные вопросы:

Зондирование межскважинных интервалов периодическим гидродинамическим воздействием. Определение полей пьезопроводности и гидропроводности методом ФВД. Построение постоянно действующей гидродинамической модели пласта.

### **Тема 5. Самопрослушивание системы "пласт-скважина" методом высокочастотных фильтрационных волн давления.**

устный опрос , примерные вопросы:

Метод зондирования системы "пласт - скважина", с помощью ФВД на ?высоких? частотах - самостоятельная область промысловых гидродинамических исследований. Аппаратная часть комплекса. Программное обеспечение комплекса. Методика высокочастотных фильтрационных волн давления, как инструмент оценки качества обработки призабойной зоны скважины с целью повышения её нефтеотдачи.

### **Тема 6. Геофизические методы исследования скважин.**

тестирование , примерные вопросы:

Геофизические методы исследования скважин. Электрические каротажи. Ядерно-геофизические каротажи. Нейтронный каротаж. Акустический каротаж. Термокаротаж. Гамма-каротаж. Газовый каротаж. Кавернометрия.

### **Тема 7. Температура и методы ее измерения.**

устный опрос , примерные вопросы:

Температура и методы ее измерения. Термочастотные, термомагнитные, термозумовые, термоэлектрические и терморезистивные методы. Термочувствительные элементы. Основные функциональные узлы и принципиальные схемы дистанционных измерителей температуры

### **Тема 8. Современные проблемы мониторинга и экологии атмосферы. Строение атмосферы.**

тестирование , примерные вопросы:

Строение и состав атмосферы. Некоторые данные кинетической теории газов. Барометрическая формула. Атмосферная пыль и загрязнение атмосферы: естественный и антропогенный аэрозоль, газообразное загрязнение. Глобальное загрязнение.

### **Тема 9. Основные законы статики атмосферы.**

устный опрос , примерные вопросы:

Адиабатические процессы в атмосфере, термодинамическая устойчивость, запас энергии неустойчивости

### **Тема 10. Радиационные процессы в атмосфере.**

тестирование , примерные вопросы:

Солнечная энергия, законы излучения, распределение солнечного тепла на земной поверхности, основы теории рассеяния света в атмосфере, приближенная теория переноса радиации в атмосфере.

### **Тема 11. Взаимодействие атмосферы и океана.**

устный опрос , примерные вопросы:

Температура атмосферы и ее вертикальное распределение, основные формы движения в атмосфере.

### **Тема 12. Силы, действующие в атмосфере.**

тестирование , примерные вопросы:

Основные формы движения атмосферы, геострофический и градиентный ветер.

### **Тема 13. Строение атмосферы, некоторые данные кинетической теории газов.**

устный опрос , примерные вопросы:

Газовый состав атмосферы, ионизация атмосферы.

### **Тема 14. Ветер и кинематика воздушных течений.**

тестирование , примерные вопросы:

Скорость ветра, вертикальное распределение средней скорости ветра, вертикальные движения, годовой и суточный ход.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

#### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Геофизические методы исследования скважин. Электрический каротаж. Основные понятия и классификация методов.
2. Электромагнитный каротаж. Каротаж самопроизвольной поляризации. Акустический каротаж.
3. Стационарная фильтрация. Установившееся давление в пласте. Метод установившихся притоков.
4. Условия проведения промыслового эксперимента по гидропрослушиванию пласта методом ФВД.
5. Механическая модель флюидонасыщенного пласта.
6. Основные характеристики пласта и скважины.

#### **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

- 1.1. Строение атмосферы
2. Состав атмосферы
3. Глобальное загрязнение
4. Общие сведения об озоне
5. Радиационные процессы в атмосфере
6. Спектр Солнца
7. Альбедо земли
8. Радиационный баланс
9. Вертикальное распределение температуры в нижней тропосфере
10. Ветер и кинематика воздушных течений
11. Силы, действующие в атмосфере
12. Общее уравнение движения атмосферы
13. Атмосферные гравитационные волны
14. Газовые законы и уравнения непрерывности
15. Основные характеристики верхней атмосферы
16. Магнитное поле земли
17. Свойства плазмы в магнитном поле
18. Измерение поглощения радиоволн
19. Гидростатическое уравнение
20. Движение заряженных частиц в магнитном поле
21. Экваториальная ионосфера

22. Геомагнитное поле вблизи земли
23. Солнечные вспышки
24. Зимняя аномалия поглощения радиоволн
25. Прогнозы распространения радиоволн
26. Законы сохранения в гидродинамике. Уравнение Эйлера.
27. Явление фильтрации. Модели пористых сред. Пористость. Скорость фильтрации.
28. Закон Дарси. Проницаемость. Уравнение неразрывности. Формулы общего закона фильтрации.
29. Классическая модель (КМ) фильтрации. Постановка задачи и решение диф. уравнения для давления применительно к методу фильтрационных волн давления (ФВД).
30. Гидродинамические методы исследования флюидонасыщенных пластов и скважин.
31. Стационарные и нестационарные ГДИС.
32. Начальный информационный массив при самопрослушивании методом ФВД (графическое представление).
33. Начальный информационный массив при гидропрослушивании методом ФВД (графическое представление).
34. Математическая обработка результатов исследования межскважинных интервалов пласта (Фурье-анализ).
35. Нестационарная фильтрация. Гидропроводность, пьезопроводность пласта и приведенный радиус скважины.
36. Спектральная пьезометрия пласта. Распространение периодических возмущений, импульса, скачка в релаксирующих системах.
37. Период, фаза, амплитуда фильтрационных волн давления. Асимптотические решения и их погрешности.
38. Механическая модель флюидонасыщенного пласта.
39. Основные характеристики пласта и скважины.
40. Определение типа модели фильтрации. Определение ФПП по данным самопрослушивания.
41. Условия проведения промыслового эксперимента по самопрослушиванию пласта методом ФВД.
42. Условия проведения промыслового эксперимента по гидропрослушиванию пласта методом ФВД.
43. Геофизические методы исследования скважин. Электрический каротаж. Основные понятия и классификация методов.
44. Электромагнитный каротаж. Каротаж самопроизвольной поляризации. Акустический каротаж.

### 7.1. Основная литература:

- Исследование пластов методом фильтрационных волн давления с использованием автоматизированных систем управления экспериментом, Одиванов, Владимир Леонидович; Овчинников, Марат Николаевич; Гаврилов, Александр Геннадьевич, 2009г.
2. Григорьева И.Ю. Основы природопользования: Учеб. пособие. - М.: Инфра-М, 2013. - 336 с. [//http://znanium.com/bookread.php?book=341082](http://znanium.com/bookread.php?book=341082)
  3. Овчинников М.Н., Куштанова Г.Г., Гаврилов А.Г. Средства контроля гидродинамических потоков в скважинных условиях и расчеты фильтрационных параметров пластов. Учебное пособие. Казань: КФУ. -2012.130с. [http://www.kpfu.ru/docs/F1805167370/sredstva\\_kontrolya\\_gd\\_potokov\\_32.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F1805167370/sredstva_kontrolya_gd_potokov_32.pdf)

4. Куштанова, Г.Г. Подземная гидромеханика. (уч.-метод. пособие) [электронный ресурс] / Г.Г. Куштанова, М.Н.Овчинников./ Казань: Изд-во Казан.(Приволж.) федер. ун-та, 2010. - 67 с. //http://kpfu.ru/main\_page?p\_sub=8350

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005148-2, 500 экз.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=237608>
2. Циркуляция мезосферы - нижней термосферы средних широт / А. Н. Фахрутдинова ; Казан. гос. ун-т. ? Казань : Казан. гос. ун-т, 2004. ? 166 с. : ил. ? Библиогр.: с. 143-164. ? ISBN 5-98180-084-4, 100.  
<http://old.kpfu.ru/zgate/cgi/zgate?present+23228+default+3+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Гаврилов А.Г., Овчинников М.Н., Одиванов В.Л. Радиоэлектронные системы контроля параметров флюидонасыщенных пластов Учебно-методическое пособие. - Казань, КФУ. - 2010 г. - 92 стр. - [http://www.kpfu.ru/docs/F2064991677/gavrilov\\_MNO\\_odivanov.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F2064991677/gavrilov_MNO_odivanov.pdf)

Куштанова Г.Г. Волновые и импульсные методы исследования пластов и скважин. Учебно-методическое пособие к курсу лекций. Казань: КФУ - 2010, 59 с. - [http://www.kpfu.ru/docs/F129637752/kushtan\\_voln\\_i\\_impulsn.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F129637752/kushtan_voln_i_impulsn.pdf)

Манометры для испытания скважин - <http://www.gosco.ru/page29.html>

Овчинников М.Н., Куштанова Г.Г., Гаврилов А.Г. Средства контроля гидродинамических потоков в скважинных условиях и расчеты фильтрационных параметров пластов. Учебное пособие. Казань: КФУ. - 2012. - [http://www.kpfu.ru/docs/F1805167370/sredstva\\_kontrolya\\_gd\\_potokov\\_32.pdf](http://www.kpfu.ru/docs/F1805167370/sredstva_kontrolya_gd_potokov_32.pdf)

Система распределенной регистрации данных - <http://odivanov.narod.ru/Systreg.html>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Физика атмосферы и гидросферы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проектор, ноутбук).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.68 "Радиофизика" и магистерской программе Радиофизические методы по областям применений .

Автор(ы):

Гаврилов А.Г. \_\_\_\_\_

Фахрутдинова А.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Насыров И.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.