

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 Ильин / Низаева И.Г.

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Контроль насыщения пласта по данным ГИС

Часть, формируемая участниками образовательных отношений  
Дисциплина по выбору

**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>	<u>Ильин</u> / Низаева И.Г.
--	-----------------------------

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: Низаева И.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике» протокол № 5 от 15 января 2021 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 № 5 от 14 января 2022 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./

## Список документов и материалов

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

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 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

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

## 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	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1. Способен управлять процессом обработки и интерпретации полученных скважинных геофизических данных.	<b>ИПК-1.1. Знает:</b> Методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных Достижения современной науки и техники в области обработки и интерпретации наземных геофизических данных	<b>Знает:</b> Методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных Достижения современной науки и техники в области обработки и интерпретации наземных геофизических данных
		<b>ИПК-1.2. Умеет:</b> Формулировать цели и задачи работ по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных на заданном геологическом объекте и корректировать эти формулировки в зависимости от поставленных геологических или технологических задач	<b>Умеет:</b> Формулировать цели и задачи работ по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных на заданном геологическом объекте и корректировать эти формулировки в зависимости от поставленных геологических или технологических задач
		<b>ИПК-1.3. Владеет:</b> Способностью оценивать состояние геолого-геофизической изученности объекта	<b>Владеет:</b> Способностью оценивать состояние геолого-геофизической изученности объекта
		<b>ИПК-1.4. Знает:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы методов обработки и интерпретации скважинных геофизических данных Достижения фундаментальных наук при исследовании процессов преобразования промыслово-геофизической информации	<b>Знает:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы методов обработки и интерпретации скважинных геофизических данных Достижения фундаментальных наук при исследовании процессов преобразования промыслово-геофизической информации
		<b>ИПК-1.5. Умеет:</b> Использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	<b>Умеет:</b> Использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных

		<b>ИПК-1.6. Владеет:</b> Способностью оценивать информативность и ограничения методов геофизических исследований скважин Учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам	<b>Владеет:</b> Способностью оценивать информативность и ограничения методов геофизических исследований скважин Учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам
		<b>ИПК-1.7. Знает:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы новейших технологических процессов скважинных геофизических исследований	<b>Знает:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы новейших технологических процессов скважинных геофизических исследований
		<b>ИПК-1.8. Умеет:</b> Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	<b>Умеет:</b> Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных
		<b>ИПК-1.9. Владеет:</b> Способен выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	<b>Владеет:</b> Способен выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных
	ПК-2. Способен организовывать процесс исследований физических свойств керна нефтяных месторождений и цифровой обработки полученных петрофизических данных.	<b>ИПК-2.1. Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств керна горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств керна горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных
		<b>ИПК-2.2. Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных	<b>Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных
		<b>ИПК-2.3. Владеет:</b> Способен оценивать эффективность исследований физических свойств керна цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Владеет:</b> Способен оценивать эффективность исследований физических свойств керна цифровой обработки полученных петрофизических данных

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

Дисциплина «Контроль насыщения пласта по данным ГИС» относится к дисциплинам по выбору части учебного плана по направлению подготовки 05.04.01 Геология, направленность программы «Цифровые технологии в петрофизике», формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Магистры данного профиля совместно с технологами – горными инженерами нефтепромысловой специальности, способствуют обеспечению высокого научно-технического уровня поиска, разработки и эксплуатации нефтяных месторождений, направленного на достижение высокой выработки запасов нефти при соблюдении условий охраны недр и окружающей среды.

**Целью дисциплины** является обеспечить подготовку магистранта в области нефтепромысловой геофизики, умеющего определять характер насыщения коллекторов по данным геофизических исследований скважин.

В процессе обучения данной дисциплине магистрант изучает методы исследования различных физических полей в разрезе, приобретает навыки решения одной из основных задач нефтепромысловой геофизики: получение информации о характере насыщения коллекторов по регистрируемым физическим полям в комплексе с геолого-промысловой информацией.

Данный курс закладывает базу для подготовки и формирования мировоззрения магистранта по выбранному направлению.

В процессе обучения магистранту прививается понимание необходимости бережного природопользования, рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

### **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 **ПК-1:**

- способен управлять процессом обработки и интерпретации полученных скважинных геофизических данных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<b>ИПК-1.1. Знает:</b> Методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных Достижения современной науки и техники в области обработки и интерпретации наземных геофизических данных	<b>Знает:</b> Методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных Достижения современной науки и техники в области обработки и интерпретации наземных геофизических данных	Демонстрирует фрагментарные знания в области: Методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных Достижения современной науки и техники в области обработки и интерпретации наземных геофизических данных	Демонстрирует уверенные знания в области: Методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных Достижения современной науки и техники в области обработки и интерпретации наземных геофизических данных



процессов скважинных геофизических исследований	процессов скважинных геофизических исследований	технологических процессов скважинных геофизических исследований	технологических процессов скважинных геофизических исследований
<b>ИПК-1.8. Умеет:</b> Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	<b>Умеет:</b> Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	Демонстрирует фрагментарные умения в области: Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	Демонстрирует устойчивые умения в области: Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных
<b>ИПК-1.9. Владеет:</b> Способен выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	<b>Владеет:</b> Способен выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	Демонстрирует фрагментарную способность выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	Демонстрирует устойчивую способность выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных

Код и формулировка компетенции **ПК-2:**

- способен организовывать процесс исследований физических свойств ядерного материала нефтегазовых месторождений и цифровой обработки полученных петрофизических данных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<b>ИПК-2.1. Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств ядерного материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств ядерного материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	Демонстрирует фрагментарные знания в области: Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств ядерного материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	Демонстрирует уверенные знания в области: Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств ядерного материала горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных
<b>ИПК-2.2. Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных	<b>Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных	Демонстрирует фрагментарные умения в области: Использовать программные средства обработки петрофизических данных	Демонстрирует устойчивые умения в области: Использовать программные средства обработки петрофизических данных
<b>ИПК-2.3. Владеет:</b> Способен оценивать эффективность исследований физических свойств ядерного материала цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Владеет:</b> Способен оценивать эффективность исследований физических свойств ядерного материала цифровой обработки полученных петрофизических данных	Демонстрирует фрагментарную способность оценивать эффективность исследований физических свойств ядерного материала цифровой обработки полученных петрофизических данных	Демонстрирует устойчивую способность оценивать эффективность исследований физических свойств ядерного материала цифровой обработки полученных петрофизических данных

**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>
<p><b>ИПК-1.1. Знает:</b> Методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных Достижения современной науки и техники в области обработки и интерпретации наземных геофизических данных</p>	<p><b>Знает:</b> Методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных Достижения современной науки и техники в области обработки и интерпретации наземных геофизических данных</p>	<p>Защита самостоятельной работы Теоретическая контрольная работа Зачет</p>
<p><b>ИПК-1.2. Умеет:</b> Формулировать цели и задачи работ по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных на заданном геологическом объекте и корректировать эти формулировки в зависимости от поставленных геологических или технологических задач</p>	<p><b>Умеет:</b> Формулировать цели и задачи работ по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных на заданном геологическом объекте и корректировать эти формулировки в зависимости от поставленных геологических или технологических задач</p>	<p>Защита самостоятельной работы Теоретическая контрольная работа Зачет</p>
<p><b>ИПК-1.3. Владеет:</b> Способностью оценивать состояние геолого-геофизической изученности объекта</p>	<p><b>Владеет:</b> Способностью оценивать состояние геолого-геофизической изученности объекта</p>	<p>Защита самостоятельной работы Теоретическая контрольная работа Зачет</p>
<p><b>ИПК-1.4. Знает:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы методов обработки и интерпретации скважинных геофизических данных Достижения фундаментальных наук при исследовании процессов преобразования промыслово-геофизической информации</p>	<p><b>Знает:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы методов обработки и интерпретации скважинных геофизических данных Достижения фундаментальных наук при исследовании процессов преобразования промыслово-геофизической информации</p>	<p>Защита самостоятельной работы Теоретическая контрольная работа Зачет</p>
<p><b>ИПК-1.5. Умеет:</b> Использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных</p>	<p><b>Умеет:</b> Использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных</p>	<p>Защита самостоятельной работы Теоретическая контрольная работа Зачет</p>
<p><b>ИПК-1.6. Владеет:</b> Способностью оценивать информативность и ограничения методов геофизических исследований скважин Учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам</p>	<p><b>Владеет:</b> Способностью оценивать информативность и ограничения методов геофизических исследований скважин Учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам</p>	<p>Защита самостоятельной работы Теоретическая контрольная работа Зачет</p>
<p><b>ИПК-1.7. Знает:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы новейших технологических процессов скважинных геофизических исследований</p>	<p><b>Знает:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы новейших технологических процессов скважинных геофизических исследований</p>	<p>Защита самостоятельной работы Теоретическая контрольная работа Зачет</p>

<b>ИПК-1.8. Умеет:</b> Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	<b>Умеет:</b> Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	Защита самостоятельной работы Теоретическая контрольная работа Зачет
<b>ИПК-1.9. Владеет:</b> Способен выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	<b>Владеет:</b> Способен выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных	Защита самостоятельной работы Теоретическая контрольная работа Зачет
<b>ИПК-2.1. Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств керна горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Знает:</b> Требования к качеству и достоверности исследований физических свойств керна горных пород и цифровой обработки полученных петрофизических данных	Защита самостоятельной работы Теоретическая контрольная работа Зачет
<b>ИПК-2.2. Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных	<b>Умеет:</b> Использовать программные средства обработки петрофизических данных	Защита самостоятельной работы Теоретическая контрольная работа Зачет
<b>ИПК-2.3. Владеет:</b> Способен оценивать эффективность исследований физических свойств керна горных пород цифровой обработки полученных петрофизических данных	<b>Владеет:</b> Способен оценивать эффективность исследований физических свойств керна горных пород цифровой обработки полученных петрофизических данных	Защита самостоятельной работы Теоретическая контрольная работа Зачет

## Оценочные средства

### Пример самостоятельной работы №1

Самостоятельная работа состоит в выполнении практического задания в программном продукте по обработке и интерпретации скважинных данных.

Задание:

1. Выполнить анализ результатов лабораторных исследований керна карбонатного коллектора в программном продукте.
2. Построение петрофизических зависимостей.
3. Выполнить анализ высоты переходной зоны. J-функция.

### Критерий оценки самостоятельной работы №1

- «5» выставляется магистранту, если он выполнил задания без ошибок;
- «4» выставляется магистранту, если он выполнил правильно задания, имеются незначительные ошибки;
- «3» выставляется магистранту, если он выполнил задания с допущением ошибок
- «2» выставляется магистранту, если он не выполнил задания

### Пример самостоятельной работы №2

Самостоятельная работа состоит в выполнении практического задания в программном продукте по обработке и интерпретации скважинных данных.

Задание:

1. Выполнить анализ результатов лабораторных исследований керна терригенного коллектора в программном продукте.
2. Построение петрофизических зависимостей.
3. Выполнить анализ высоты переходной зоны. J-функция.

### Критерий оценки самостоятельной работы №2

- «5» выставляется магистранту, если он выполнил задания без ошибок;

- «4» выставляется магистранту, если он выполнил правильно задания, имеются незначительные ошибки;
- «3» выставляется магистранту, если он выполнил задания с допущением ошибок
- «2» выставляется магистранту, если он не выполнил задания

### **Теоретическая контрольная работа №1**

Теоретическая контрольная работа проводится в качестве рубежного контроля по пройденному теоретическому материалу. Работа содержит 2 вопроса.

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

1. Прямые и статистические способы определения граничных параметров насыщения пласта
2. Методы исследования керна для определения насыщения и понятия смачиваемости, остаточной воды, остаточной нефти

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

- «5» – выставляется магистранту, если он правильно или с небольшими недочетами ответил на все вопросы контрольной.
- «4» – выставляется магистранту, если он правильно или с небольшими недочетами ответил на 3 вопроса.
- «3» – выставляется магистранту, если с небольшими ошибками ответил на два вопроса контрольной.
- «2» – выставляется магистранту, если он допускает грубые ошибки в ответах, отмечаются серьезные пробелы в знаниях.

### **Теоретическая контрольная работа №2**

Теоретическая контрольная работа проводится в качестве рубежного контроля по пройденному теоретическому материалу. Работа содержит 2 вопроса.

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

1. Оценка начального нефтенасыщения по керну
2. На что влияет фобизации коллектора

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

- «5» – выставляется магистранту, если он правильно или с небольшими недочетами ответил на все вопросы контрольной.
- «4» – выставляется магистранту, если он правильно или с небольшими недочетами ответил на 3 вопроса.
- «3» – выставляется магистранту, если с небольшими ошибками ответил на два вопроса контрольной.
- «2» – выставляется магистранту, если он допускает грубые ошибки в ответах, отмечаются серьезные пробелы в знаниях.

#### **Примеры вопросов к теоретической контрольной работе**

1. Прямые и статистические способы определения граничных параметров насыщения пласта
2. Методы исследования керна для определения насыщения и понятия смачиваемости, остаточной воды, остаточной нефти
3. Основные принципы геологического строения залежей: покрышка, зеркало свободной воды (ЗСВ), водонефтяной контакт ВНК, переходная зона,
4. Построение схемы обоснования ВНК по данным ГИС, керна и опробования
5. Флюидальная модель

6. Методика обоснования граничных значений сопротивления, насыщенности для различных частей залежи (ЧНЗ, ВНЗ)
7. Палетка томаса-стибера
8. Палетка кляйна
9. Определение характера насыщения терригенных пород
10. Определение характера насыщения карбонатных пород
11. Принципы интерпретации С\О каротажа
12. Определение угла смачиваемости пород
13. Обзор аппаратного парка российских и зарубежных компаний метода ИНГК
14. Эффективный комплекс ГИС и ПГИ для контроля изменения уровня ВНК
15. Кривые капиллярного давления
16. Особенности фобного коллектора
17. Влияние пластовых условий на свойства коллектора
18. Определение радиуса пор коллектора по данным ГИС
19. Связь насыщения с коэффициентом сжимаемости породы
20. Контроль за насыщением газовой залежи

### Примерные вопросы к зачету

1. Оценка начального нефтенасыщения по керну
2. На что влияет фобизации коллектора
3. Уравнение Арчи-Дахнова
4. Связь коэффициента вытеснения и остаточной нефти
5. Что такое параметр насыщения и от чего зависит эмпирический коэффициент  $n$ .
6. Что такое зеркало свободной воды
7. Понятие водонефтяного контакта
8. По каким граничным параметрам можно разделить нефтяную и нефтеводонасыщенную часть залежи
9. Методы ГИС в открытом стволе, позволяющие определить  $K_n$
10. Каким способом проконтролировать изменяющееся положение ВНК
11. Как смоделировать начальную нефтенасыщенность в обводненном пласте
12. В каких породах эффективен метод БК для определения УЭС и насыщения
13. Что замеряет индукционный каротаж
14. Что влияет на эффективность метода ИННК
15. Какие параметры характеризуют обводнившийся пласт
16. Исследования насыщения на керне. Понятия остаточной воды и остаточной нефти.
17. Флюидальная модель. Граничные значения  $K_v$ ,  $K_v^*$ ,  $K_v^{**}$ . Переходная зона.
18. Методы ГИС в открытом стволе для определения насыщения. Геофизические признаки обводнения пласта.
19. Решение обратной задачи. Моделирование теоретических кривых сопротивления. Анализ расхождений.
20. Оценка коэффициента насыщения по данным электрометрии. уравнение Арчи-Дахнова. Достоверность метода. Влияние неопределенностей.
21. Оценка коэффициента насыщения по балансу пористости  $K_n=1-K_v$ . Ограничения метода.
22. Оценка насыщения в неоднородном коллекторе: тонкослоистом разрезе, глинистом разрезе
23. Специальные методы ГИС оценки насыщения: ЯМК. Физические основы. Принципы интерпретации. Выходные параметры.
24. Методы ГИС оценки текущего насыщения: ИННК, ИНГК, ВАК, С/О.

## Критерии оценивая зачета

Оценка «зачтено» выставляется магистранту, если он дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Магистрант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Все контрольные работы выполнены полностью без неточностей и ошибок.

Оценка «не зачтено» выставляется магистранту, если при ответе на теоретические вопросы им допущены существенные ошибки в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы изложены не достаточно. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Магистрант не выполнил все контрольные работы.

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

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

##### Основная литература:

1. Ковалева, Л. А. Физика нефтегазового пласта [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л. А. Ковалева; БашГУ. — Уфа: РИО БашГУ, 2008. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <https://elib.bashedu.ru/dl/read/KovalevaNeftegaz.PlastaUchPos.2008.pdf/info>
2. Петрофизика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Башкирский государственный университет, ФТИ, Кафедра геофизики; сост. Р.К. Яруллин. — Уфа, 2013. — <URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Jarullin R\\_sost\\_Petrofizika\\_up\\_2013.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Jarullin R_sost_Petrofizika_up_2013.pdf)>.
3. Захарченко, Л.И. Геофизические методы контроля разработки МПИ: учебное пособие /Ставрополь: СКФУ, 2017. – 249 с URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483081>

##### Дополнительная литература:

4. Геофизические исследования и работы в скважинах в 7 томах / ОАО "Башнефтегеофизика"; редкол.: Я. Р. Адиев [и др.]. — Уфа: Информреклама, 2010.
5. Абасов М.Т., Везиров Д.Ш., Стреков А.С. Особенности разработки слоисто-неоднородного пласта системой горизонтально-вертикальных скважин // Нефтяное хозяйство. 2000. №12. С.64-66.
6. Алиев З.С., Сомов Б.Е., Чекушин В.Ф. Обоснование выбора конструкции горизонтальных и многоствольных скважин при разработке нефтяных месторождений // Нефтяное хозяйство. 2002. №5. С.102-107.

#### 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. – Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система. Университетская библиотека онлайн. – Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства. Лань. – Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. – <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

5. <http://www.geofiziki.ru>

6. <http://geo.web.ru>

7. <http://www.geokniga.org>

### Б) Программное обеспечение

1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор от 17.06.2013 г. № 104 Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.

2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор от 12.11.2014 г. № 114. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.

3. Программный комплекс «Прайм». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006611009. Правообладатель ООО НПФ «ГеоТЭК». Передано БашГУ на бессрочное пользование на основе договора №1П-16 от 18.01.2016.

4. Система централизованного тестирования Moodle. Лицензия <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

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

Наименование учебных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (позволяющего проводить компьютерное тестирование, онлайн-курсы). Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. <i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория № 216</p> <p>3. <i>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</i> аудитория № 216</p> <p>4. <i>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 216</p> <p>5. <i>Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации:</i> читальный зал №2, аудитория № 528а</p>	<p><b>Аудитория № 216</b> Оборудование: 1. Проектор Epson EB-W06. – 1 шт. 2. Моноблок Dell Core (TM) i3-4150T 3.00GHz. – 1 шт. 3. Учебная специализированная мебель, доска, экран.</p> <p><b>Читальный зал № 2</b> Оборудование: 1. Учебный и научный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД. 2. ПК (моноблок). – 8 шт. 3. Количество посадочных мест – 80 шт.</p> <p><b>Аудитория № 528а</b> Оборудование: 1. Графическая станция DEPO Race G535. – 10 шт. 2. Монитор ViewSonic VA2248-LED. – 10 шт. 3. Проектор Acer P1350W. – 1 шт. 4. Экран Screen Media Economy. – 1 шт. 5. Интерактивная доска Proptimax OP78-10-4 3M. – 1 шт. 6. Флипчарт доска белая/60*90. – 1 шт. 7. Коммутатор D-Link DGS-1100-16. – 1 шт. 8. Учебная специализированная мебель.</p>	<p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b> 1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор от 17.06.2013 г. № 104 Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор от 12.11.2014 г. № 114. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная. 3. Программный комплекс «Прайм». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006611009. Правообладатель ООО НПФ «ГеоТЭК». Передано БашГУ на бессрочное пользование на основе договора №1П-16 от 18.01.2016.</p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение, позволяющее проводить компьютерное тестирование:</b> 1. Система централизованного тестирования Moodle. Лицензия <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a></p>

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Контроль насыщения пласта по данным ГИС на 4 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:	18.2
лекций	18
практических/ семинарских	
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)	53.8
Учебных часов на подготовку к зачету	

Форма контроля:  
Зачет 4 семестр

№ № п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов (лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>МОДУЛЬ 1 Петрофизическая основа оценки насыщения коллекторов</b>							
1.	<b>Петрофизическая основа оценки насыщения коллекторов.</b> Смачиваемость. Фильность. Фобность. Капиллярные исследования. Анализ высоты переходной зоны. J-функция. Остаточная нефть и коэффициент вытеснения. ОФП.	2			6.8	Выполнение практической работы №1	Защита практической работы Теоретическая работа Зачет
2.	<b>Петрофизическая основа оценки насыщения терригенных коллекторов.</b> Анализ результатов лабораторных исследований керна. Построение петрофизических зависимостей. Анализ высоты переходной зоны. J-функция.	2			6	Выполнение практической работы №1	Защита практической работы Теоретическая работа Зачет
3.	<b>Петрофизическая основа оценки насыщения карбонатных коллекторов.</b> Анализ результатов лабораторных исследований керна. Построение петрофизических зависимостей. Анализ высоты переходной зоны. J-функция.	2			6	Подготовка к теоретической работе №1	Защита практической работы Теоретическая работа Зачет
<b>МОДУЛЬ 2 Оценка характера насыщения по данным ГИС</b>							
4.	<b>Оценка характера насыщения по данным ГИС.</b> Начальное насыщение, текущее насыщение. Методы открытого ствола Электрометрия, ЯМР. ИНК, С/О.	2			5	Выполнение практической работы №2	Защита практической работы Теоретическая работа Зачет
5.	<b>Оценка характера насыщения по данным электрометрии.</b> Интерпретация данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ. Расчет теоретических кривых сопротивлений.	2			6	Выполнение практической работы №2	Защита практической работы Теоретическая работа Зачет
6.	<b>Оценка характера насыщения по данным ГИС закрытого ствола.</b> Интерпретация данных ГИС ИНК, С/О.	2			6	Выполнение практической работы №2	Защита практической работы Теоретическая работа Зачет
7.	<b>Комплексный подход к анализу насыщенности коллекторов.</b> Испытание и опробование коллекторов. Геолого-промысловая информация. Флюидальная	2			6	Подготовка к теоретической работе	Теоретическая работа Зачет

	модель.					№2	
8.	Комплексное обоснование флюидальной модели террегенных коллекторов.	2			6	Флюидальная модель	Теоретическая работа Зачет
9.	Комплексное обоснование флюидальной модели карбонатных коллекторов.	2			6	Флюидальная модель	Теоретическая работа Зачет
	ИТОГО	18			53.8		