


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры геофизики  
протокол № 5 от 15 января 2021 г.

Зав. кафедрой  /Валиуллин Р.А.

Согласовано:  
Председатель УМК физико-технического  
института

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Электромагнитные и акустические исследования скважин

Часть, формируемая участниками образовательных отношений


Дисциплина специализации

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация  
Геофизические методы исследования скважин

Квалификация  
Горный инженер-геофизик. Горный инженер-буровик

Разработчик (составитель): <u>Доцент, к.ф.-м.н., доцент</u>	 / Яруллин Р.К.
--	---

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель: Яруллин Р.К.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геофизики протокол от 15 января 2021 г. № 5.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, протокол № 13 от 15 июня 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А./

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

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

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, 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 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 5
  - 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. 5
  - 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. 7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 13
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 13
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы 13
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 14

## 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
	<p><b>ПК-1.</b> Способен управлять разработкой перспективных планов в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных</p>	<p><b>ИПК-1.1. Знать:</b> Методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин.</p> <p><b>ИПК-1.2. Знать:</b> Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Знать:</b> Методики обработки и интерпретации методов электромагнитных и акустических геофизических исследований скважин. Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных. Физические основы геофизических измерений, физическую природу образования электромагнитных аномалий сопротивления и проводимости, влияния на эти аномалия различных факторов. Вклад конструкции скважины и технологии разработки на результат интерпретации.</p>
<p><b>ИПК-1.3. Уметь:</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>Уметь:</b> Формулировать задачи исследований с учетом поставленных целей, интерпретировать результаты измерений с учетом корреляционных зависимостей. Использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	
<p><b>ИПК-1.4. Владеть:</b> Способностью разрабатывать перспективные планы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>		<p><b>Владеть:</b> Критериями оценки состояния пласта и прискважинной зоны по результатам полевых данных, полученных в процессе исследования. Критериями оценки достоверности результатов интерпретации с учетом полноты данных и сложности геологического объекта.</p>	
	<p><b>ПК-2.</b> Способен руководить производственно-технологическим процессом обработки и интерпретации скважинных геофизических</p>	<p><b>ИПК-2.1. Знать:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы методов обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-2.2. Знать:</b> Достижения фундаментальных наук при исследовании процессов преобразования</p>	<p><b>Знать:</b> Физические основы геофизических измерений, физическую природу образования электромагнитных аномалий сопротивления и проводимости, влияния на эти аномалия различных факторов. Методические приемы обработки полевых данных.</p>

	данных	<p>промыслово-геофизической информации.  <b>ИПК-2.9. Знать:</b>          Законодательные и нормативные документы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p>Вклад конструкции скважины и технологии разработки на результат интерпретации.</p>
		<p><b>ИПК-2.3. Уметь:</b>          Использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.  <b>ИПК-2.4. Уметь:</b>          Учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам.  <b>ИПК-2.5. Уметь:</b>          Оценивать информативность и ограничения методов геофизических исследований скважин.  <b>ИПК-2.6. Уметь:</b>          Пользоваться нормативно-технической документацией по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Уметь:</b>          Интерпретировать результаты электромагнитных и акустических измерений с учетом корреляционных зависимостей в соответствии с нормативной документацией.          Оценивать информативность и ограничения электромагнитных и акустических методов исследований скважин.          Учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам.</p>
		<p><b>ИПК-2.7. Владеть:</b>          Способностью руководить производственно-технологическим процессом обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Владеть:</b>          Критериями оценки состояния пласта и прискважинной зоны по результатам полевых данных, полученных в процессе исследования.          Критериями оценки достоверности результатов интерпретации с учетом полноты данных и сложности геологического объекта.</p>
	<p><b>ПК-3.</b> Способен совершенствовать производственно-технологический процесс обработки и интерпретации скважинных геофизических данных</p>	<p><b>ИПК-3.1. Знать:</b>          Теоретические, методические и алгоритмические основы новейших технологических процессов скважинных геофизических исследований.  <b>ИПК-3.2. Знать:</b>          Теоретические, методические и алгоритмические основы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.  <b>ИПК-3.12. Знать:</b>          Законодательные и нормативные документы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Знать:</b>          Теоретические, методические и алгоритмические основы новейших технологических процессов скважинных электромагнитных и акустических исследований.          Теоретические, методические и алгоритмические основы обработки и интерпретации скважинных электромагнитных и акустических данных.          Вклад конструкции скважины и технологии разработки на результат интерпретации.          Законодательные и нормативные документы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>
		<p><b>ИПК-3.3. Уметь:</b>          Оценивать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований для выполнения</p>	<p><b>Уметь:</b>          Оценивать эффективность работ по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>

		<p>обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.4. Уметь:</b> Оценивать эффективность работ по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.5. Уметь:</b> Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.6. Уметь:</b> Выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.7. Уметь:</b> Интегрировать новые технологии в процесс обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.13. Уметь:</b> Использовать законодательные и нормативные документы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p>Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p>Выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p>Интегрировать новые технологии в процесс обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>
--	--	---	---

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

Дисциплина «*Электромагнитные и акустические исследования скважин*» относится к дисциплинам специализации части учебного плана по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки, специализация «Геофизические методы исследования скважин», формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Цели изучения дисциплины: дать знания физических основ геофизических измерений, физическую природу образования электромагнитных аномалий сопротивления и проводимости, влияния на эти аномалия различных факторов обусловлена большим объемом применения на практике физических измерений для определения интервалов поступления флюидов в обсаженную металлической колонной скважину, свойств этих флюидов и их количество.

## 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 разработкой перспективных планов в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<p><b>ИПК-1.1. Знать:</b> Методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин.</p> <p><b>ИПК-1.2. Знать:</b> Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Знать:</b> Методики обработки и интерпретации методов электромагнитных и акустических геофизических исследований скважин. Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных. Физические основы геофизических измерений, физическую природу образования электромагнитных аномалий сопротивления и проводимости, влияния на эти аномалия различных факторов. Вклад конструкции скважины и технологии разработки на результат интерпретации.</p>	<p>В целом имеет представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов</p>	<p>Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, либо имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах</p>
<p><b>ИПК-1.3. Уметь:</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>Уметь:</b> Формулировать задачи исследований с учетом поставленных целей, интерпретировать результаты измерений с учетом корреляционных зависимостей. Использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p>В целом имеет представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов</p>	<p>Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, либо имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах</p>
<p><b>ИПК-1.4. Владеть:</b> Способностью разрабатывать перспективные планы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Владеть:</b> Критериями оценки состояния пласта и прискважинной зоны по результатам полевых данных, полученных в процессе исследования. Критериями оценки достоверности результатов интерпретации с учетом полноты данных и сложности геологического объекта.</p>	<p>В целом имеет представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов</p>	<p>Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, либо имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах</p>

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

- способен руководить производственно-технологическим процессом обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<p><b>ИПК-2.1. Знать:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы методов обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-2.2. Знать:</b> Достижения фундаментальных наук при исследовании процессов преобразования промыслово-геофизической информации.</p> <p><b>ИПК-2.9. Знать:</b> Законодательные и нормативные документы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Знать:</b> Физические основы геофизических измерений, физическую природу образования электромагнитных аномалий сопротивления и проводимости, влияния на эти аномалия различных факторов. Методические приемы обработки полевых данных. Вклад конструкции скважины и технологии разработки на результат интерпретации.</p>	<p>В целом имеет представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов</p>	<p>Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, либо имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах</p>
<p><b>ИПК-2.3. Уметь:</b> Использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-2.4. Уметь:</b> Учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам.</p> <p><b>ИПК-2.5. Уметь:</b> Оценивать информативность и ограничения методов геофизических исследований скважин.</p> <p><b>ИПК-2.6. Уметь:</b> Пользоваться нормативно-технической документацией по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Уметь:</b> Интерпретировать результаты электромагнитных и акустических измерений с учетом корреляционных зависимостей в соответствии с нормативной документацией. Оценивать информативность и ограничения электромагнитных и акустических методов исследований скважин. Учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам.</p>	<p>В целом имеет представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов</p>	<p>Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, либо имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах</p>
<p><b>ИПК-2.7. Владеть:</b> Способностью руководить производственно-технологическим процессом обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Владеть:</b> Критериями оценки состояния пласта и прискважинной зоны по результатам полевых данных, полученных в процессе исследования. Критериями оценки достоверности результатов интерпретации с учетом полноты данных и сложности геологического объекта.</p>	<p>В целом имеет представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов</p>	<p>Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, либо имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах</p>



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

- способен совершенствовать производственно-технологический процесс обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<p><b>ИПК-3.1. Знать:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы новейших технологических процессов скважинных геофизических исследований.</p> <p><b>ИПК-3.2. Знать:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.12. Знать:</b> Законодательные и нормативные документы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Знать:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы новейших технологических процессов скважинных электромагнитных и акустических исследований.</p> <p>Теоретические, методические и алгоритмические основы обработки и интерпретации скважинных электромагнитных и акустических данных.</p> <p>Вклад конструкции скважины и технологии разработки на результат интерпретации.</p> <p>Законодательные и нормативные документы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p>В целом имеет представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов</p>	<p>Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, либо имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах</p>
<p><b>ИПК-3.3. Уметь:</b> Оценивать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований для выполнения обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.4. Уметь:</b> Оценивать эффективность работ по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.5. Уметь:</b> Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.6. Уметь:</b> Выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Уметь:</b> Оценивать эффективность работ по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p>Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p>Выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p>Интегрировать новые технологии в процесс обработки и интерпретации скважинных</p>	<p>В целом имеет представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов</p>	<p>Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, либо имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах</p>

<p><b>ИПК-3.7. Уметь:</b> Интегрировать новые технологии в процесс обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.13. Уметь:</b> Использовать законодательные и нормативные документы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p>геофизических данных.</p>		
--	------------------------------	--	--

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

Шкалы оценивания:

- зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

#### 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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<p><b>ИПК-1.1. Знать:</b> Методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин.</p> <p><b>ИПК-1.2. Знать:</b> Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Знать:</b> Методики обработки и интерпретации методов электромагнитных и акустических геофизических исследований скважин. Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных. Физические основы геофизических измерений, физическую природу образования электромагнитных аномалий сопротивления и проводимости, влияния на эти аномалия различных факторов. Вклад конструкции скважины и технологии разработки на результат интерпретации.</p>	<p>Письменная контрольная работа Решение прикладных задач Работа со скважинным материалом</p>
<p><b>ИПК-1.3. Уметь:</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>Уметь:</b> Формулировать задачи исследований с учетом поставленных целей, интерпретировать результаты измерений с учетом корреляционных зависимостей. Использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p>Решение прикладных задач Работа со скважинным материалом</p>
<p><b>ИПК-1.4. Владеть:</b> Способностью разрабатывать перспективные планы в области</p>	<p><b>Владеть:</b> Критериями оценки состояния пласта и прискважинной зоны по</p>	<p>Решение прикладных задач Работа со скважинным</p>

<p>обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p>результатам полевых данных, полученных в процессе исследования. Критериями оценки достоверности результатов интерпретации с учетом полноты данных и сложности геологического объекта.</p>	<p>материалом</p>
<p><b>ИПК-2.1. Знать:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы методов обработки и интерпретации скважинных геофизических данных. <b>ИПК-2.2. Знать:</b> Достижения фундаментальных наук при исследовании процессов преобразования промыслово-геофизической информации. <b>ИПК-2.9. Знать:</b> Законодательные и нормативные документы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Знать:</b> Физические основы геофизических измерений, физическую природу образования электромагнитных аномалий сопротивления и проводимости, влияния на эти аномалии различных факторов. Методические приемы обработки полевых данных. Вклад конструкции скважины и технологии разработки на результат интерпретации.</p>	<p>Письменная контрольная работа Решение прикладных задач Работа со скважинным материалом</p>
<p><b>ИПК-2.3. Уметь:</b> Использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных. <b>ИПК-2.4. Уметь:</b> Учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам. <b>ИПК-2.5. Уметь:</b> Оценивать информативность и ограничения методов геофизических исследований скважин. <b>ИПК-2.6. Уметь:</b> Пользоваться нормативно-технической документацией по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Уметь:</b> Интерпретировать результаты электромагнитных и акустических измерений с учетом корреляционных зависимостей в соответствии с нормативной документацией. Оценивать информативность и ограничения электромагнитных и акустических методов исследований скважин. Учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам.</p>	<p>Решение прикладных задач Работа со скважинным материалом</p>
<p><b>ИПК-2.7. Владеть:</b> Способностью руководить производственно-технологическим процессом обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Владеть:</b> Критериями оценки состояния пласта и прискважинной зоны по результатам полевых данных, полученных в процессе исследования. Критериями оценки достоверности результатов интерпретации с учетом полноты данных и сложности геологического объекта.</p>	<p>Решение прикладных задач Работа со скважинным материалом</p>
<p><b>ИПК-3.1. Знать:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы новейших технологических процессов скважинных геофизических исследований. <b>ИПК-3.2. Знать:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных. <b>ИПК-3.12. Знать:</b> Законодательные и нормативные документы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Знать:</b> Теоретические, методические и алгоритмические основы новейших технологических процессов скважинных электромагнитных и акустических исследований. Теоретические, методические и алгоритмические основы обработки и интерпретации скважинных электромагнитных и акустических данных. Вклад конструкции скважины и технологии разработки на результат интерпретации. Законодательные и нормативные</p>	<p>Письменная контрольная работа Решение прикладных задач Работа со скважинным материалом</p>

	документы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.	
<p><b>ИПК-3.3. Уметь:</b> Оценивать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований для выполнения обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.4. Уметь:</b> Оценивать эффективность работ по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.5. Уметь:</b> Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.6. Уметь:</b> Выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.7. Уметь:</b> Интегрировать новые технологии в процесс обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p> <p><b>ИПК-3.13. Уметь:</b> Использовать законодательные и нормативные документы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Уметь:</b> Оценивать эффективность работ по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных. Обосновывать рекомендации по повышению эффективности обработки и интерпретации скважинных геофизических данных. Выявлять направления совершенствования процесса обработки и интерпретации скважинных геофизических данных. Интегрировать новые технологии в процесс обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	Решение прикладных задач Работа со скважинным материалом

**Рейтинг-план дисциплины**  
**Электромагнитные и акустические исследования скважин**

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки  
Курс 4, семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	10	1	5	<b>10</b>
2. Работа со скважинным материалом.	15	1	7,5	<b>15</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Решение прикладных задач	10	1	5	<b>10</b>
2. Работа со скважинным материалом.	15	1	7,5	<b>15</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	10	1	5	<b>10</b>
2. Работа со скважинным материалом.	15	1	7,5	<b>15</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Решение прикладных задач	10	1	5	<b>10</b>
2. Работа со скважинным материалом.	15	1	7,5	<b>15</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация научной статьи по профильной тематике.	5	1	0	<b>5</b>

2. Выступление на научной конференции по сопряженной тематикой	5	1	0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет			Не зачтено	Зачтено

### Описание письменной контрольной работы:

Контрольная работа состоит из двух теоретических вопросов. Время выполнения – 45 минут.

### Примерные вопросы к контрольной работе

1. Физические основы индукционного каротажа (ИК). Зонды применяемые при исследовании скважин.
2. Исследовательские характеристики зондов ИК. Радиальный и вертикальный геометрические факторы зондов. Геологические задачи, решаемые ИК. Достоинства и ограничения ИК.
3. Физические основы высокочастотных методов ИК. Волновые электромагнитные методы: метод проводимости и диэлектрический каротаж.
4. Область применения высокочастотных методов ИК. Решаемые задачи. Ограничения методов.
5. Метод высокочастотного индукционного каротажного изопараметрического зондирования (ВИКИЗ). Аппаратура и интерпретация результатов ВИКИЗ.
6. Зонды акустического каротажа, методика измерений и интерпретация результатов акустического каротажа.
7. Акустический каротаж на отраженных волнах. Скважинный акустический телевизор.
8. Информационные технологии в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.
9. Законодательные и нормативные документы в области обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.

### *Критерии оценки письменной контрольной работы (в баллах):*

- **9-10 баллов** выставляется студенту, если он дал полный, развернутый ответ на теоретический вопрос, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;
- **6-8 баллов** выставляется студенту, если он раскрыл в основном теоретический вопрос, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;
- **3-5 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретический вопрос им допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретический вопрос в целом изложен достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;

- **1-2 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретический вопрос свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов, но имеются верные зависимости. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.
- **0 баллов** выставляется студенту, если он отсутствовал на контрольной работе. Набранные баллы по двум вопросам контрольной работы затем суммируются.

### Описание контрольной работы по решению прикладных задач:

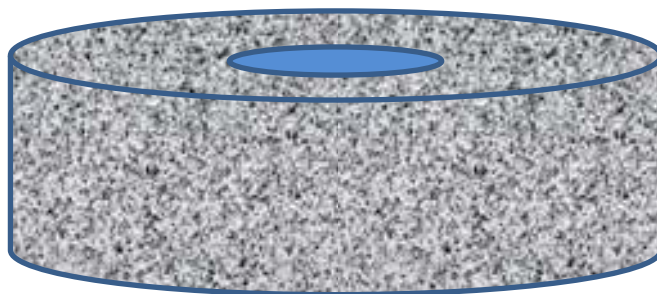
Контрольная работа состоит из двух прикладных задач. Время выполнения – 90 минут.

Пример варианта контрольной работы по решению прикладных задач:

1. Оценить удельное электрическое сопротивление элемента горной породы, имеющей гранулярную форму порового пространства и коэффициент пористости  $k_n = 0.2$ , при условии, что поровое пространство заполнено минерализованной водой с удельным электрическим сопротивлением  $0.02 \text{ Ом*м}$ . Как изменится проводимость образца, если температура увеличится и почему?

Применить зависимость:  $\rho_{вп} = \rho_v * P_n$ , где  $P_n = (3 - k_n) / 2k_n$  для гранулярной пористости слабощементированного песчаника.

2. Оценить электрическое сопротивление цилиндра для вихревых токов, окружающих скважину, если наружный диаметр равен 0.5 м, диаметр скважины 0.2 м, высота цилиндра 0.5 м. Удельное электрическое сопротивление ГП  $\rho_{вп} = 2.0 \text{ Ом*м}$ .



### Критерии оценки по решению прикладных задач (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если задача решена абсолютно правильно, без недочетов и ошибок;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если задача решена правильно, но в ней есть один недочет или незначительная ошибка (в математических преобразованиях);
- **5-6** баллов выставляется студенту, если есть попытка решить задачу, присутствуют все необходимые законы (формулы), но имеется грубая ошибка в законе, или решение задачи не доведено до конца;
- **3-4** балла выставляется студенту, если присутствуют все необходимые законы (формулы), чтобы решить задачу, но само решение на начато, или имеются две грубые ошибки в законах;
- **1-2** балла выставляется студенту, если записан правильно хотя бы один необходимый закон для решения задачи;
- **0** баллов выставляется студенту, если отсутствует решение задачи.

### Описание работы со скважинным материалом:

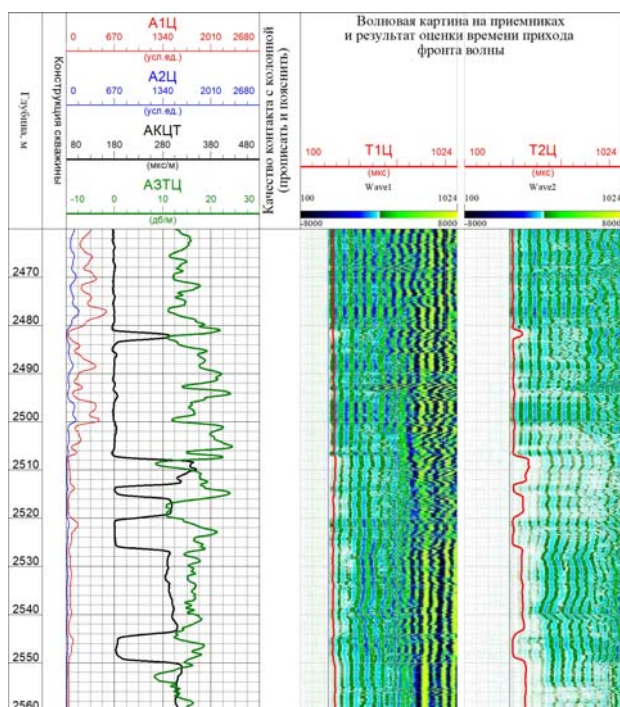
Оценка параметров качества цемента по результатам АКЦ»

**Дано:** скважинный материал

**Задание:**

Сформулировать цель и задачи по выполнению интерпретации скважинного материала

Выделить пласты коллекторы по данным АКЦ.  
 Определить состояние цементного кольца.  
 Посчитать время пробега звуковой волны в системе скважина-цементное кольцо- пласт.  
 Посчитать коэффициент пористости.  
 Сформировать заключение



**Пример оценки параметров качества цемента по результатам АКЦ**

***Критерии оценки по работе со скважинным материалом (в баллах):***

- **13-15 баллов** выставляется, если студенты владеют теоретическим материалом по теме практического занятия и демонстрируют понимание физической сути изучаемого явления; достаточно полно отвечают на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях к выполнению данной работы; хорошо владеют навыками работы в специализированном ПО. Последовательность выполнения практической работы верная. Промежуточные результаты расчетов верные, проект технического решения обоснован и проанализирован.

- **11-12 баллов** выставляется, если студенты владеют теоретическим материалом по теме практического занятия и демонстрируют понимание физической сути изучаемого явления; достаточно полно отвечают на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях к выполнению данной работы; хорошо владеют навыками работы в специализированном ПО. Последовательность выполнения практической работы искажена, в связи с чем промежуточные результаты расчетов не верные и проект технического решения не обоснован, проведенный анализ не верный.

- **9-10 баллов** выставляется, если студенты владеют теоретическим материалом по теме практического занятия и демонстрируют понимание физической сути изучаемого явления; достаточно полно отвечают на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях к выполнению данной работы; не имеют навыков работы в специализированном ПО. Последовательность выполнения практической работы не верная, в связи с чем промежуточные результаты расчетов не верны и проект технического решения не обоснован, проведенный анализ не верный.

- **7-8 баллов** выставляется, если студенты не в полной владеют теоретическим материалом по теме практического; не могут ответить на ряд контрольных вопросы; имеют навыков работы в специализированном ПО. Последовательность выполнения практической

работы не верная, в связи с чем промежуточные результаты расчетов не верны и проект технического решения не обоснован, проведенный анализ не верный.

- **5-6 баллов** выставляется, если студенты не в полной владеют теоретическим материалом по теме практического; не могут ответить ни на один контрольный вопросы; имеют навыков работы в специализированном ПО. Последовательность выполнения практической работы не верная, в связи с чем промежуточные результаты расчетов не верны и проект технического решения не обоснован, проведенный анализ не верный.

- **3-4 балла** выставляется, если студенты не в полной владеют теоретическим материалом по теме практического; не могут ответить ни на один контрольный вопросы; не имеют навыков работы в специализированном ПО. Последовательность выполнения практической работы не верная, в связи с чем промежуточные результаты расчетов не верны и проект технического решения не обоснован, проведенный анализ не верный.

- **0-2 балла** выставляется, если студенты не владеют теоретическим материалом по теме практического; не могут ответить ни на один контрольный вопросы; не имеют навыков работы в специализированном ПО. Последовательность выполнения практической работы частично верная, в связи с чем промежуточные результаты расчетов не верны и проект технического решения не обоснован, проведенный анализ не верный.

Практический материал выдается студентам на практическом занятии, с которым студенты занимаются в течение всего семестра и по которому сдают отчет.

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

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

#### **Основная литература:**

1. Датчики физических полей в геофизике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Башкирский государственный университет; сост. Р.К. Яруллин. — Уфа: РИО БашГУ, 2015. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронный читальный зал (ЭЧЗ). — <URL: <https://bashedu.bibliotech.ru>>.

2. Промысловая геофизика: учебное пособие / Валиуллин Р.А., Кнеллер Л.Е. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. – 150 с. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронный читальный зал (ЭЧЗ). — <URL: <https://bashedu.bibliotech.ru>>

#### **Дополнительная литература:**

3. 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)>.

4. Соколов, А.Г. Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / А.Г. Соколов, Н. Черных; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2015. - 144 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1277-2; - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439082> (22.03.2019)



## 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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

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
1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 216	Аудитория № 216 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.	Лицензионное программное обеспечение:  1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор от 17.06.2013 г. № 104 Лицензия OLP NL Academic
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 221		

<p><b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 216</p> <p><b>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 216</p> <p><b>5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации:</b> читальный зал №2, аудитория № 528а</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 221</b></p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интерактивная доска SMART Board 680. – 1 шт.</li> <li>2. Компьютер в сборе: ПК PowerCool i5-9400/DDR4 8Гб/HDD 1ТВ/450W/21.5/Клавиатура/Мышь. – 10шт.</li> <li>3. Проектор EPSON EB-W06. – 1 шт.</li> <li>4. Рабочая станция Aquarius Elit E50 S44. – 4 шт.</li> <li>5. Сервер Aquarius Elit E50 S43. – 1 шт.</li> <li>6. Экран настенный DINON 1:1 Matt White. – 1 шт.</li> <li>7. Учебная специализированная мебель, компьютер.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал № 2</b></p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебный и научный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД.</li> <li>2. ПК (моноблок). – 8 шт.</li> <li>3. Количество посадочных мест – 80 шт.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 528а</b></p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Графическая станция DEPO Race G535. – 10 шт.</li> <li>2. Монитор ViewSonic VA2248-LED. – 10 шт.</li> <li>3. Проектор Acer P1350W. – 1 шт.</li> <li>4. Экран Screen Media Economy. – 1 шт.</li> <li>5. Интерактивная доска Proptimax OP78-10-4 3М. – 1 шт.</li> <li>6. Флипчарт доска белая/60*90. – 1 шт.</li> <li>7. Коммутатор D-Link DGS-1100-16. – 1 шт.</li> <li>8. Учебная специализированная мебель.</li> </ol>	<p>Edition. Бессрочная.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор от 12.11.2014 г. № 114. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</li> <li>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.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Лицензионное программное обеспечение, позволяющее проводить компьютерное тестирование:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система централизованного тестирования Moodle. Лицензия <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a></li> </ol>
---	---	--

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Электромагнитные и акустические исследования скважин на 8 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:	32.2
лекций	16
практических/ семинарских	16
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)	39.8
Учебных часов на подготовку к зачету	

Форма контроля:  
Зачет 8 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 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 Электромагнитные методы исследования скважин</b>							
1.	Физические основы индукционного каротажа (ИК). Зонды применяемые при исследовании скважин.	1			4	Решение задач, работа с материалом	
2.	Исследовательские характеристики зондов ИК. Радиальный и вертикальный геометрические факторы зондов. Геологические задачи, решаемые ИК. Достоинства и ограничения ИК.	2	2		4	Решение задач, работа с материалом	Письменная контрольная работа
3.	Физические основы высокочастотных методов ИК. Волновые электромагнитные методы: метод проводимости и диэлектрический каротаж.	2			4	Решение задач, работа с материалом	Решение прикладных задач
4.	Область применения высокочастотных методов ИК. Решаемые задачи. Ограничения методов.	2	4		4.8	Решение задач, работа с материалом	Работа со скважинным материалом
5.	Метод высокочастотного индукционного каротажного изопараметрического зондирования (ВИКИЗ). Аппаратура и интерпретация результатов ВИКИЗ.	2	2		5	Решение задач, работа с материалом	
<b>Модуль 2 Акустические методы исследования скважин</b>							
6.	Физические основы акустического метода (АК). Акустические волны в необсаженной скважине.	2	2		4	Решение задач, работа с материалом	Письменная контрольная работа
7.	Акустический каротаж по скорости (времени пробега) упругих волн. Акустический каротаж по	2	2		4	Решение задач, работа с	Работа со скважинным

	затуханию упругих волн.					материалом	материалом
8.	Зонды акустического каротажа, методика измерений и интерпретация результатов акустического каротажа.	2	2		5	Решение задач, работа с материалом	Работа со скважинным материалом
9.	Акустический каротаж на отраженных волнах. Скважинный акустический телевизор.	1	2		5	Решение задач, работа с материалом	Решение прикладных задач
	<b>Всего часов:</b>	16	16		39.8		