

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 Геофизические методы исследования скважин


Часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
03.03.02 Физика

Профиль  
Цифровая петрофизика

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, канд. техн. наук</u>	 / <u>Закиров М.Ф.</u>
--	---

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: Закиров М.Ф.

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 № 6/1 от 14 января 2022 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.
  - 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 15
  - 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 17
- Приложение 1 18

## 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 к обработке и интерпретации полученных скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>ИПК-1.1. Знает:</b>                      Специализированные программные комплексы интерпретации скважинных геофизических данных в открытом стволе, обсаженной скважине, в процессе бурения.                      Базовые профессиональные знания теории и методов индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных.                      Факторы, влияющие на результаты измерений скважинными геофизическими методами.                      Теорию скважинных геофизических методов                      Правила оформления научно-технической документации, результатов индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных</p>	<p><b>Знает</b> методику обработки скважинных геофизических данных, основы физико-математического описания возникновения и взаимодействия физических полей в горных породах, пересеченных скважиной и их определяющие параметры.  <b>Знает</b> принципы поиска, разведки и контроля разработки месторождений полезных ископаемых геофизическими методами исследования скважин.</p>
		<p><b>ИПК-1.2. Умеет:</b>                      Оценивать качество и достоверность получаемых результатов исследований скважин.                      Применять методы индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных в специализированных программных комплексах.                      Оценивать качество результатов индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных.                      Оформлять и документировать результаты индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Умеет</b> читать геофизические диаграммы.  <b>Умеет</b> выполнить простейшее литологическое расчленение геологического разреза по комплексу геофизических методов.</p>
		<p><b>ИПК-1.3. Владеет:</b>                      Методами интерпретации данных индивидуальных скважинных геофизических методов, полученных в нефтегазовых скважинах.</p>	<p><b>Владеет</b> профессиональной геофизической терминологией.  <b>Владеет</b> комплексами геофизических методов, используемых при решении конкретной промыслово-геофизической задачи.</p>
	<p><b>ПК-4.</b> Способен организовывать процесс обработки и интерпретации полученных скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>ИПК-4.1. Знает:</b>                      Методики интерпретации данных геофизических исследований скважин и оценки достоверности определения петрофизических характеристик горных пород, вскрытых скважиной.                      Требования к качеству обработки и достоверности интерпретации</p>	<p><b>Знает</b> принципы поиска, разведки и контроля разработки месторождений полезных ископаемых геофизическими методами исследования скважин.  <b>Знает</b> современный комплекс геофизических методов</p>

		скважинных геофизических данных, определяемые федеральными, корпоративными, локальными нормативными актами и инструкциями.	исследования скважин. Знает требования достоверности информации геофизических данных и основы оформления геолого-геофизической документации.
		<b>ИПК-4.2. Умеет:</b> Составлять отчеты и технико-экономические доклады о результатах обработки и интерпретации скважинных геофизических данных. Разрабатывать алгоритмы специализированных процедур цифровой обработки и интерпретации данных геофизических исследований скважин. Применять программные средства обработки данных геофизических исследований скважин	<b>Умеет</b> формировать рациональный комплекс методов ГИС для изучения геологического разреза скважин, технического состояния скважин и контроля разработки месторождений полезных ископаемых. <b>Умеет</b> составлять отчеты в специализированных программных средствах обработки данных геофизических исследований скважин.
		<b>ИПК-4.3. Владеет:</b> Способностью выявлять приоритетные направления в области интерпретации данных геофизических исследований скважин и оценки достоверности определения петрофизических характеристик горных пород, вскрытых скважиной	<b>Владеет</b> международными стандартами обозначений и размерностей геофизических методов. <b>Владеет</b> способностью оценить состояние геолого-геофизической изученности продуктивного пласта комплексами геофизических методов, используемых при решении конкретной промыслово-геофизической задачи.

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

Дисциплина «Геофизические методы исследования скважин» относится к *части* учебного плана по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль «Цифровая петрофизика», *формируемой участниками образовательных отношений*.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Целью дисциплины является обеспечить подготовку студента в области геофизических измерений естественных и искусственных электрических полей в не обсаженной, металлической колонной, скважине и использования результатов этих измерений для решения задач нефтепромысловой геологии. В процессе освоения данной дисциплины студент приобретает понимание физических основ геофизических измерений, физическую природу образования электрических аномалий сопротивления и проводимости, влияния на эти аномалии различных факторов.

Данный курс начинает формирование мировоззрения студента по выбранной специальности применительно к скважинной геофизике.

В процессе обучения студенту 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 к обработке и интерпретации полученных скважинных геофизических данных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 (Не удовл.)	3 (Удовлетв.)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
<p><b>ИПК-1.1. Знает:</b>                      Специализированные программные комплексы интерпретации скважинных геофизических данных в открытом стволе, обсаженной скважине, в процессе бурения.                      Базовые профессиональные знания теории и методов индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных.                      Факторы, влияющие на результаты измерений скважинными геофизическими методами.                      Теорию скважинных геофизических методов                      Правила оформления научно-технической документации, результатов индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных</p>	<p><b>Знает</b> методику обработки скважинных геофизических данных, основы физико-математического описания возникновения и взаимодействия физических полей в горных породах, пересеченных скважиной и их определяющие параметры.  <b>Знает</b> принципы поиска, разведки и контроля разработки месторождений полезных ископаемых геофизическими методами исследования скважин.</p>	<p>Показывает фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки в понимании основных понятий и методов</p>	<p>В целом имеет представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых геофизических 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 геофизических методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах</p>	<p>Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, показывает исчерпывающие знания терминологии, рассматриваемых геофизических методов и понятий, последовательно и логично отвечает на все поставленные вопросы</p>
<p><b>ИПК-1.2. Умеет:</b>                      Оценивать качество и достоверность получаемых результатов исследований скважин.                      Применять методы индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных в специализированных программных комплексах.                      Оценивать качество результатов индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных.                      Оформлять и документировать результаты индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Умеет</b> читать геофизические диаграммы.  <b>Умеет</b> выполнить простейшее литологическое расчленение геологического разреза по комплексу геофизических методов.</p>	<p>Не умеет оценить достоверность результатов геофизических исследований.</p>	<p>Умеет оценить качество предоставленных материалов, но не может составить графический планшет в специализированном пакете допускает значительные ошибки.</p>	<p>Умеет составить планшет с геофизическими данными для оценки качества предоставляемой информации, допускает незначительные ошибки</p>	<p>Умеет в совершенстве оценить качество предоставленных геофизических данных с предоставлением графического планшета в специализированном программном пакете.</p>

<b>ИПК-1.3. Владеет:</b> Методами интерпретации данных индивидуальных скважинных геофизических методов, полученных в нефтегазовых скважинах.	<b>Владеет</b> профессиональной геофизической терминологией. <b>Владеет</b> комплексами геофизических методов, используемых при решении конкретной промыслово-геофизической задачи.	Практически не владеет терминологией	Владеет слабо методами интерпретации, допускает значительные ошибки	Владеет методами интерпретации, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве методами интерпретации геофизических методов.
---	--	--------------------------------------	---	---	--

Код и формулировка компетенции **ПК-4:**

- способен организовывать процесс обработки и интерпретации полученных скважинных геофизических данных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 (Не удовл.)	3 (Удовлетв.)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
<b>ИПК-4.1. Знает:</b> Методики интерпретации данных геофизических исследований скважин и оценки достоверности определения петрофизических характеристик горных пород, вскрытых скважиной. Требования к качеству обработки и достоверности интерпретации скважинных геофизических данных, определяемые федеральными, корпоративными, локальными нормативными актами и инструкциями.	<b>Знает</b> принципы поиска, разведки и контроля разработки месторождений полезных ископаемых геофизическими методами исследования скважин. <b>Знает</b> современный комплекс геофизических методов исследования скважин. Знает требования достоверности информации геофизических данных и основы оформления геолого-геофизической документации.	Показывает фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки в понимании основных понятий и методов	В целом имеет представление о способах применения на практике профессиональных знаний, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Имеет целостное представление о способах применения на практике профессиональных знаний, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах	Имеет целостное представление о способах применения на практике профессиональных знаний, показывает исчерпывающие знания терминологии, рассматриваемых методов и понятий, последовательно и логично отвечает на все поставленные вопросы
<b>ИПК-4.2. Умеет:</b> Составлять отчеты и технико-экономические доклады о результатах обработки и интерпретации скважинных геофизических данных. Разрабатывать алгоритмы специализированных процедур цифровой обработки и интерпретации данных геофизических исследований скважин. Применять программные средства обработки данных геофизических исследований скважин	<b>Умеет</b> формировать рациональный комплекс методов ГИС для изучения геологического разреза скважин, технического состояния скважин и контроля разработки месторождений полезных ископаемых. <b>Умеет</b> составлять отчеты в специализированных программных средствах обработки данных геофизических исследований скважин.	Не умеет составлять отчет о результатах геофизических исследований, не умеет работать в специализированном программном обеспечении.	Умеет составлять отчет, но отсутствуют навыки обработки информации в специализированном программном обеспечении, допускает значительные ошибки	Умеет составлять отчет, однако возникают трудности при использовании специализированного программного обеспечения или допускает незначительные ошибки.	Умеет в совершенстве составлять отчет по геофизическим исследованиям, применяет программные средства для обработки данных.

<p><b>ИПК-4.3. Владеет:</b> Способностью выявлять приоритетные направления в области интерпретации данных геофизических исследований скважин и оценки достоверности определения петрофизических характеристик горных пород, вскрытых скважиной</p>	<p><b>Владеет</b> международными стандартами обозначений и размерностей геофизических методов. <b>Владеет</b> способностью оценить состояние геолого-геофизической изученности продуктивного пласта комплексами геофизических методов, используемых при решении конкретной промыслово-геофизической задачи.</p>	<p>Практически не владеет международными стандартами геофизических методов. Не владеет способностью оценить состояние предоставленной геофизической информации для оценки изученности продуктивного пласта.</p>	<p>Владеет слабо способностью оценки достоверности определения получаемых параметров скважины-пласта, допускает значительные ошибки</p>	<p>Владеет способностью по оценке состояния изученности продуктивного пласта геофизическим комплексом, допускает незначительные ошибки</p>	<p>Владеет в совершенстве, может предложить анализ по приоритетному направлению в области геофизического исследования</p>
--	---	---	---	--	---

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10 баллов) и за ответы обучаемого на экзамене – максимум 30 баллов.

Шкалы оценивания:

- от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;
- от 60 до 79 баллов – «хорошо»;
- от 80 баллов – «отлично».



**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. Знает:</b>                      Специализированные программные комплексы интерпретации скважинных геофизических данных в открытом стволе, обсаженной скважине, в процессе бурения.                      Базовые профессиональные знания теории и методов индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных.                      Факторы, влияющие на результаты измерений скважинными геофизическими методами.                      Теорию скважинных геофизических методов                      Правила оформления научно-технической документации, результатов индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных</p>	<p><b>Знает</b> методику обработки скважинных геофизических данных, основы физико-математического описания возникновения и взаимодействия физических полей в горных породах, пересеченных скважиной и их определяющие параметры.  <b>Знает</b> принципы поиска, разведки и контроля разработки месторождений полезных ископаемых геофизическими методами исследования скважин.</p>	Тестирование
<p><b>ИПК-1.2. Умеет:</b>                      Оценивать качество и достоверность получаемых результатов исследований скважин.                      Применять методы индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных в специализированных программных комплексах.                      Оценивать качество результатов индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных.                      Оформлять и документировать результаты индивидуальной интерпретации скважинных геофизических данных.</p>	<p><b>Умеет</b> читать геофизические диаграммы.  <b>Умеет</b> выполнить простейшее литологическое расчленение геологического разреза по комплексу геофизических методов.</p>	Практическая работа
<p><b>ИПК-1.3. Владеет:</b>                      Методами интерпретации данных индивидуальных скважинных геофизических методов, полученных в нефтегазовых скважинах.</p>	<p><b>Владеет</b> профессиональной геофизической терминологией.  <b>Владеет</b> комплексами геофизических методов, используемых при решении конкретной промышленно-геофизической задачи.</p>	Отчет по практическим работам
<p><b>ИПК-4.1. Знает:</b>                      Методики интерпретации данных геофизических исследований скважин и оценки достоверности определения петрофизических характеристик горных пород, вскрытых скважиной.                      Требования к качеству обработки и достоверности интерпретации скважинных геофизических данных, определяемые федеральными, корпоративными, локальными нормативными актами и инструкциями.</p>	<p><b>Знает</b> принципы поиска, разведки и контроля разработки месторождений полезных ископаемых геофизическими методами исследования скважин.  <b>Знает</b> современный комплекс геофизических методов исследования скважин.                      Знает требования достоверности информации геофизических данных и основы оформления геолого-геофизической документации.</p>	Тестирование в личном кабинете студента
<p><b>ИПК-4.2. Умеет:</b>                      Составлять отчеты и технико-экономические доклады о результатах обработки и интерпретации скважинных геофизических данных.                      Разрабатывать алгоритмы специализированных процедур цифровой обработки и интерпретации данных геофизических исследований скважин.                      Применять программные средства обработки данных геофизических исследований скважин</p>	<p><b>Умеет</b> формировать рациональный комплекс методов ГИС для изучения геологического разреза скважин, технического состояния скважин и контроля разработки месторождений полезных ископаемых.  <b>Умеет</b> составлять отчеты в специализированных программных средствах обработки данных геофизических исследований скважин.</p>	Практическая работа

<b>ИПК-4.3. Владеет:</b> Способностью выявлять приоритетные направления в области интерпретации данных геофизических исследований скважин и оценки достоверности определения петрофизических характеристик горных пород, вскрытых скважиной	<b>Владеет</b> международными стандартами обозначений и размерностей геофизических методов. <b>Владеет</b> способностью оценить состояние геолого-геофизической изученности продуктивного пласта комплексами геофизических методов, используемых при решении конкретной промыслово-геофизической задачи.	Отчет по практическим работам
--	---	-------------------------------

**Рейтинг – план дисциплины  
«Геофизические методы исследования скважин»**

Направление подготовки 03.03.02 Физика, профиль «Цифровая петрофизика»  
Курс 3, семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Диаграммы потенциалов собственной поляризации и кажущегося сопротивления</b>				
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменное тестирование	30	1	0	30
<b>Модуль 2. Определение удельного электрического сопротивления горных пород</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Практическая работа №1	15	1	0	15
2. Практическая работа №2	10	1	0	10
3. Практическая работа №3	15	1	0	15
<b>Пощирительные баллы</b>				
Выполнение дополнительных заданий	10	1	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен			0	30

**Оценочные средства**

**Экзаменационные билеты**

Структура экзаменационного билета:

*Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов.*

**Примерный перечень экзаменационных вопросов:**

1. История развития методов ГИС. Общие сведения о горных породах. Коллекторские свойства нефтяных и газовых пластов
2. Метод самопроизвольной поляризации. Потенциалы ПС в скважине. Причины возникновения потенциалов ПС. Задачи, решаемые методом ПС. Форма диаграмм ПС. Измерение ПС в скважине.

3. Удельное электрическое сопротивление осадочных пород. УЭС водных растворов солей и чистых неглинистых пород. УЭС песчано-глинистых и нефтегазоносных пород.
4. Поле точечного источника постоянного электрического тока в однородной и изотропной среде. Распределение электрического тока в Земле в простейших геологических условиях. Связь между кажущимся и истинным сопротивлением среды.
5. Метод кажущегося сопротивления. Каротаж обычными зондами КС. Типы обычных зондов КС. Принцип взаимности.
6. Построение кривых КС для однородных и изотропных полупространств: градиент зонды, потенциал зонды. Три однородные и изотропные среды конечного сопротивления с плоско-параллельными границами раздела (поласты высокого сопротивления: градиент зонды, потенциал зонды. Характерные значения КС. Выделение границ пластов по кривым КС.
7. Метод микрозондов. Резистивиметрия.
8. Боковое каротажное зондирование. Палетки БКЗ. Обработка материалов БКЗ.
9. Физические основы бокового каротажа. Трехэлектродный зонд БК. Семиэлектродный зонд БК. Кривые эффективного сопротивления. Метод микрозондов с автоматической фокусировкой тока
10. Физические основы индукционного метода. Зонды индукционного метода.
11. Комплексная интерпретация при решении практических задач. Геологическое истолкование результатов.

Пример экзаменационного билета:

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический институт  
Кафедра геофизики

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине «Геофизические методы исследования скважин»

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль «Физика Земли и планет»

1. Общие сведения о горных породах. Коллекторские свойства нефтяных и газовых пластов.
2. Определить тип зонда и нарисовать расположение электродов: М 2 А 0.5 В.

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой

Валиуллин Р.А.

Критерии оценивания ответа на экзамене:

Максимальная оценка – 30 баллов складывается из оценки за ответ на теоретические вопросы билета (два вопроса оцениваются максимально по 15 баллов каждый).

За ответы на вопросы билета выставляется:

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если он дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если он раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы им допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов.

Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

• **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний на практике. Студент не смог ответить на большую часть дополнительных вопросов.

### **Пример задания для письменного тестирования**

#### Описание теста:

Тестирование состоит из двадцати пяти теоретических вопросов, содержит два варианта. Время выполнения – 40 минут. Максимально возможное количество баллов за тестирование – 30.

#### Пример вопросов тестирования:

1. Собственная(самопроизвольная) поляризация - явление
  - а) в самопроизвольном образовании в скважине и вблизи нее поля электр. токов
  - б) в самопроизвольном образовании в скважине и вблизи нее потенциалов и ЭДС в результате действия поля искусственных электрических токов
  - в) возникновения магнитного дипольного момента при действии электрических токов
  - г) возникновения электр. поля в скважине при поляризации внешнего электрического поля

#### Описание методики оценивания вопросов теста:

- 30 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 80-100%;
- 25 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 60-79%;
- 20 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 40-59%;
- 15 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 20-39%;
- 10 баллов выставляется студенту, если тестирование выполнено на 0-19%.

### **Практические работы**

Практическая работа №1: «Выделение коллекторов в песчано-глинистом разрезе по диаграммам ПС».

Практическая работа №2: «Обработка кривой ДС».

Практическая работа №3: «Определение удельного электрического сопротивления пластов».

#### Описание практической работы №1 на тему:

«Выделение коллекторов в песчано-глинистом разрезе по диаграммам ПС»

Практическая работа выполняется в несколько этапов на компьютере.

#### Пример варианта практической работы:

1. Изучаем шапку скан-образа.
2. По названию прибора определяем тип прибора, его длину, нужные для определения мощности маломощных пластов-коллекторов.
3. По скану определяем шаг по глубине и начальную глубину начала замеров.
4. Выписать всю информацию с шапки такую как номер скважины, дату и т.д.
5. Определяем по скану амплитуду значений ПС  $<25\text{mV}>$  и делим на 2см (ширина

колонки).

6. Исходный скважинный материал в формате LAS открываем в Excell, выбрав кодировку WIN.

7. В окне мастера текстов выбираем формат «Кириллица (DOS)» и выбираем строку для начала импорта где начинаются первые данные.

8. Строим график ПС по глубине, кликаем по оси глубин правой кнопкой мыши и выбираем формат оси, далее выставляем галочку перед пунктом «обратный порядок значений», т.к. значения глубины увеличиваются вниз по оси.

9. Вычисляем значения min и max соответствующие линиям глин и песков, для этого также выписываем начальную и конечную глубину  $y_0$  и  $y_n$  и строим прямые min и max на графике с ПС.

10. Строим прямую Alfa ПС по глубине.

11. Определяем 5 самых больших коллекторов (там, где «да») выписываем глубины кровли и подошвы.

12.  $U_{пс}$  – среднее значение на данном интервале.

13.  $v_{сп}$  определяем по палетке, где  $H/dc$  – это отношение мощности пласта к диаметру скважины, а нужную кривую выбираем по соотношению плотностей.

14. Определяем  $E_s x$  по формуле.

15. Определяем значения  $\alpha_{пс}$  по формуле.

16. Коэффициент пористости определяем по палетке в зависимости от значений  $\alpha_{пс}$ .

17. Заполняем таблицу для отчета.

Кровля	Подошва	<u>H</u> <u>пл</u>	<u>U</u> <u>пс</u>	<u>v</u> <u>сп</u>	<u>E</u> <u>s x</u>	<u>α</u> <u>пс</u>	<u>K</u> <u>пор, %</u>
789.8	797.8	8	51.54009	1	51.54009	0.95619	26.3
820.2	870.2	50	47.00313	1	47.00313	0.872019	25
880.5	888	7.5	43.86095	1	43.86095	0.813724	24.1
936.2	950.7	14.5	53.90149	1	53.90149	1	28
955.6	963.3	7.7	51.96678	1	51.96678	0.964107	26.5

Описание методики оценивания практической работы:

- **13-15 баллов** выставляется студенту, если он правильно выполнил 80-100 % всех этапов практической работы;
- **10-12 баллов** выставляется студенту, если он правильно выполнил 60-89 % всех этапов практической работы;
- **7-9 баллов** выставляется студенту, если он правильно выполнил 40-69 % всех этапов практической работы;
- **4-6 баллов** выставляется студенту, если он правильно выполнил 20-39 % всех этапов практической работы;
- **0-3 балла** выставляется студенту, если он правильно выполнил 0-19 % всех этапов практической работы.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. 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://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin\\_Kneller\\_Promyslovaja\\_geofizika\\_up\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin_Kneller_Promyslovaja_geofizika_up_2015.pdf) >.
2. Интерпретация материалов геофизических исследований скважин в период их освоения и эксплуатации на основе типовых диаграмм: методические указания / БашГУ; составители Р.А. Валиуллин, Г.Р. Вахитова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2021. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin\\_Vakhitova\\_Interpretaciya\\_materialov\\_geofiz\\_issledovani\\_skvazhin\\_mu\\_2021.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin_Vakhitova_Interpretaciya_materialov_geofiz_issledovani_skvazhin_mu_2021.pdf)
3. Комплексная обработка ГИС: учеб. пособие к спецкурсу. Вахитова Г.Р. /Уфа: РИЦ БашГУ, 2013 - URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Vahitova\\_Kompleksn.obrabotka%20GIS\\_Uch.pos\\_2013.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Vahitova_Kompleksn.obrabotka%20GIS_Uch.pos_2013.pdf)
4. Геофизические исследования и работы в скважинах: в 7 т. / ОАО "Башнефтегеофизика"; редкол: Я.Р. Адиев [и др.]. — Уфа: Информреклама, 2010. Т.1: Промысловая геофизика / сост. Р.А. Валиуллин, Л.Е. Кнеллер. — 2010. — 172с.
5. Сковородников И.Г. Геофизические исследования скважин: учеб. пособие / И.Г. Сковородников; Уральский государственный горный университет; Институт испытаний и сертификации минерального сырья. — 3-е изд., перераб. и доп. — Екатеринбург: Ин-т испытаний, 2009. — 471с.
6. Термогидродинамические исследования пластов и скважин нефтяных месторождений [Электронный ресурс]: учеб.-методическое пособие / Р.А. Валиуллин [и др.]; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИО БашГУ, 2015. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронный читальный зал (ЭЧЗ). — URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin%20i%20dr\\_Termodinamicheskie%20issledovaniya%20plastov\\_up\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin%20i%20dr_Termodinamicheskie%20issledovaniya%20plastov_up_2015.pdf)
7. Технология геофизических исследований действующих горизонтальных скважин [Электронный ресурс]: методические рекомендации / Башкирский государственный университет; сост. Р.К. Яруллин. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2019. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/local/Jarullin\\_sost\\_Tehnologija\\_geofiz\\_issledovaniy\\_DGS\\_mu\\_2019.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Jarullin_sost_Tehnologija_geofiz_issledovaniy_DGS_mu_2019.pdf)

#### Дополнительная 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://elib.bashedu.ru/dl/read/Jarullin\\_Datchiki\\_fizicheskikh\\_polej\\_v\\_geofizike\\_up\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Jarullin_Datchiki_fizicheskikh_polej_v_geofizike_up_2015.pdf)>.

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

#### А) Ресурсы Интернет

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» – <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронный учебный комплекс - <http://sdo.bashedu.ru/course/view.php?id=2657>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru/>
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Геологический портал «GeoKniga» <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. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 216</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 221</p> <p>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 216</p> <p>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 216</p> <p>5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: 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>Аудитория № 221</b> Оборудование: 1. Интерактивная доска SMART Board 680. – 1 шт. 2. Компьютер в сборе: ПК PowerCool i5-9400/DDR4 8Гб/HDD 1ТВ/450W/21.5/Клавиатура/Мышь. – 10шт. 3. Проектор EPSON EB-W06. – 1 шт. 4. Рабочая станция Aquarius Elit E50 S44. – 4 шт. 5. Сервер Aquarius Elit E50 S43. – 1 шт. 6. Экран настенный DINON 1:1 Matt White. – 1 шт. 7. Учебная специализированная мебель, компьютер.</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 3М. – 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></p> <p>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></p> <p>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 Геофизические методы исследования скважин на 5 семестр  
Форма обучения очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	109.2
лекций	36
практических/ семинарских	72
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	7.8
Учебных часов на подготовку к экзамену	27

Форма контроля:  
Экзамен 5 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 (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Модуль 1. Диаграммы потенциалов собственной поляризации и кажущегося сопротивления</b>							
1	История развития методов ГИС. Общие сведения о горных породах. Коллекторские свойства нефтяных и газовых пластов	2			0.8		
2	Метод самопроизвольной поляризации. Потенциалы ПС в скважине. Причины возникновения потенциалов ПС. Задачи, решаемые методом ПС. Форма диаграмм ПС. Измерение ПС в скважине.	6	18		1	Обработка данных ПС	Защита практической работы №1
3	Удельное электрическое сопротивление осадочных пород. УЭС водных растворов солей и чистых неглинистых пород. УЭС песчано-глинистых и нефтегазоносных пород.	4	2		1		
4	Поле точечного источника постоянного электрического тока в однородной и изотропной среде. Распределение электрического тока в Земле в простейших геологических условиях.	4	18		1	Обработка данных Связь между кажущимся и истинным сопротивлением среды.	Защита практической работы №2
5	Метод кажущегося сопротивления. Каротаж обычными зондами КС. Типы обычных зондов КС. Построение кривых КС для однородных и изотропных полупространств: градиент зонды, потенциал зонды. Выделение границ пластов по кривым КС.	6	12		1	Обработка данных КС	Защита практической работы №3
<b>Модуль 2. Определение удельного электрического сопротивления горных пород</b>							
6	Метод микрозондов. Резистивиметрия.	4	20		1	Обработка данных резистивиметрии	Защита практической работы №3
7	Боковое каротажное зондирование.	6	2		1		Тестирование в личном кабинете
8	Физические основы индукционного метода. Зонды индукционного метода. ВИКИЗ.	4			1		
	<b>Всего часов:</b>	<b>36</b>	<b>72</b>		<b>7.8</b>		