


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры геофизики  
протокол №\_15\_ от «\_23\_»\_июня\_2017 г.

Зав. кафедрой  /Валиуллин Р.А.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

 /\_Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Электромагнитные и акустические исследования скважин


Базовая часть

**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.</u>	 /_Р.К. Яруллин
---	---

Год приема: 2017 г.

УФА 2017 г.

Составитель / составители:

Яруллин Р.К.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геофизики  
протокол № 15, «23» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_  \_\_\_

/\_ Валиуллин Р.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на за-  
седании кафедры геофизики: протокол № 13 от «18» июня 2018 г.  
обновлена основная и дополнительная литература, база данных.

Заведующий кафедрой

\_\_\_  \_\_\_

/\_ Валиуллин Р.А.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	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) - <i>(Приложение №1, Приложение №2)</i>	6(15) (18)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	8
4.3. Рейтинг-план дисциплины (Приложение №3)	8(21)
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	13
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

**ПК-5** выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности;

Таблица 1.1

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать физические основы и принципы получения информации о параметрах горного массива с применением электромагнитных и акустических полей	ПК-5	
	2. Знать физико-математические основы возникновения и взаимодействия физических полей в горных породах пересеченных скважиной, параметры их определяющие	ПК-5	
	3. Знать современный комплекс геофизических методов исследования скважин	ПК-5	
Умения	1. Уметь читать геофизические диаграммы	ПК-5	
	2. Уметь выполнить простейшее литологическое расчленение геологического разреза по комплексу геофизических методов	ПК-5	
	3. Уметь формировать рациональный комплекс методов ГИС для изучения геологического разреза скважин, технического состояния скважин и контроля разработки месторождений полезных ископаемых	ПК-5	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть международными стандартами обозначений и размерностей геофизических методов	ПК-5	
	2. Владеть комплексами геофизических методов, используемых при решении конкретной промыслово-геофизической задачи	ПК-5	

**ПСК-2.2** способностью применять знания о современных методах геофизических исследований;

Таблица 1.2

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать физические основы методов акустических исследований скважинной геофизики	ПСК-2.2	
	2. Знать современные аппаратные комплексы активной шумометрии	ПСК-2.2	
	3. Знать основные неэлектрические методы стандартного комплекса ГИС	ПСК-2.2	
Умения	1. Уметь амплитудно-частотную характеристику регистрируемых данных	ПСК-2.2	
	2. Уметь выполнить простейшую компоновку аппаратного комплекса ГИС при решении прикладных задач	ПСК-2.2	
	3. Уметь подбирать оптимальную методику проведения полевых работ на скважинах с электромагнитными аномалиями	ПСК-2.2	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть приемами первичной обработки данных АК	ПСК-2.2	
	2. Владеть приемами первичной обработки электромагнитных методов в открытом стволе	ПСК-2.2	

**ПСК-2.3** способностью планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты.

Таблица 1.3

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать спектр решаемых задач акустических методов исследования скважин	ПСК-2.3	
	2. Знать радиус (область) исследования (проникновения) основных электромагнитных исследований скважин	ПСК-2.3	
	3. Знать ограничения и рабочий диапазон изучаемых методов ГИС	ПСК-2.3	
Умения	1. Уметь вычленять зоны аномалий по данным АК.	ПСК-2.3	
	2. Уметь рассчитывать коэффициент пористости и проницаемости по времени пробега акустической волны в пласте.	ПСК-2.3	
	3. Уметь формировать заключение по техническому состоянию, эффективной площади скважины по данным зондирования.	ПСК-2.3	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть навыками регистрации геофизических данных на стандартном устьевом оборудовании (регистраторе)	ПСК-2.3	
	2. Владеть навыками выгрузки и формирования Las файлов, готовых к последующей обработке	ПСК-2.3	

**ОПК-4** способностью организовать свой труд на научной основе, самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований;

Таблица 1.4

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать алгоритм обработки геофизических данных барометрии	ОПК-4	
	2. Знать типовые решаемые задачи скважинной геофизики	ОПК-4	
	3. Знать особенности аппаратуры при проведении ГИС	ОПК-4	
Умения	1. Уметь искать и находить необходимую информацию в научно-методических пособиях, учебниках и т.д.	ОПК-4	
	2. Уметь применять различные виды корреляций при решении практических задач	ОПК-4	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть способностью применять численные методы при реализации решений	ОПК-4	
	2. Владеть ПО для практической работы со скважинными данными	ОПК-4	

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

Дисциплина *Электромагнитные и акустические исследования скважин* относится к базовым дисциплинам

Дисциплина изучается на *4 курсе в 8 семестре* для очной формы обучения, на *4 курсе во 2 сессии* для заочной формы обучения.

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.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Интерпретация данных геофизических исследований скважин», «Физика Земли».

Данная дисциплина необходима для успешного освоения других дисциплин профессионального цикла, таких как «Прикладная гидродинамика», «Прикладная теплофизика», «Комплексная интерпретация данных промысловой геофизики». Знания данной дисциплины необходимы также для прохождения производственной практики.

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении 1 и Приложение №2

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### Код и формулировка компетенции ПК-5

- выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап	Знать основные методы проведения ГИС, их особенности преимущества и ограничения. Физическую основу электромагнитных и акустических методов исследования.	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	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап	Уметь по данным электромагнитных и акустических методов исследования скважин расчленять геологический разрез. Определять тип коллектора и его насыщение.		
Третий этап	Владеть приемами измерения построения функциональной зависимости и интерпретировать результаты полевых данных АК.		

##### Код и формулировка компетенции ПСК-2.2

- способностью применять знания в современных методах геофизических исследований;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап	Знать основные характеристики современной геофизической аппаратуры, ее технологические особенности. Знать современные методы ГИС и методы воздействия на пласт.	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	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап	Уметь проводить взаимосвязь между физическими характеристиками ГП в скважинных условиях и их откликом на внешние воздействия. Иметь навыки фильтрации искаженных		

	данных.		
Третий этап	Владеть приемами первичной обработки электро-магнитных и акустических методов в открытом стволе		

### Код и формулировка компетенции ПСК-2.3

- способностью планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап	Знать основные петрофизические характеристики горных пород, фильтрационные свойства, механизмы взаимодействия традиционных методов исследования с различными видами (по структуре, отложению и тд.) пород.	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	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап	Уметь решать прикладные задачи скважинной геофизики. Уметь определять погрешность измерений, выделять и отсеивать грубые ошибки измерений.		
Третий этап	Владеть навыками регистрации геофизических данных на стандартном устьевом оборудовании (регистраторе) и уметь их импортировать в WS файл		

### Код и формулировка компетенции ОПК-4

- способностью организовать свой труд на научной основе, самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап	Знать основные источники аномалий при исследовании современными и традиционными методами проведения работ. Знать основные критерии оценивания качества полевых данных	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	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап	Уметь проводить сравнительный анализ при интерпретации полевых и лабораторных данных исследования.		
Третий этап	Владеть ПО для практической работы со скважинными данными. Владеть способностью применять численные методы при реализации решений		

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 итоговой контроль (экзамен) – максимум 30 баллов.

Шкалы оценивания:

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

Критериями оценивания для заочной формы обучения являются совокупные результаты текущего и итогового контроля. Оценочные средства текущего и итогового контроля оцениваются по системе зачтено/не зачтено.

Шкалы оценивания:

«Зачтено» выставляется, если по 2 и более оценочным средствам был поставлен зачет.

«Не зачтено» выставляется, если по 1 и менее оценочным средствам был поставлен незачет.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать основные электромагнитные и акустические методы исследования скважин, их особенности, рамки применимости, преимущества. Знать технологию проведения ГИС акустическими методами в условиях открытого ствола и обсаженный колонны.	ПК-5	Письменная контрольная работа. Решение прикладных задач
	Знать основные источники и характеристики аномалий взаимодействия горная порода – скважинный прибор. Знать основные формулы, законы фильтрации, основные существующие методы ГИС, принципы их действия и применимости к различным видам ГП.	ОПК-4	Письменная контрольная работа. Решение прикладных задач
	Знать приблизительные характеристики ГП для различных видов отложений	ПСК-2.2	Письменная контрольная работа. Решение прикладных задач
2-й этап Умения	1. Уметь проводить сравнительный анализ при интерпретации полевых и лабораторных данных исследования.	ОПК-4	Работа со скважинным материалом. Решение прикладных задач
	2. Уметь выполнять интерпретацию и анализ полевых данных.	ПСК-2.3	Работа со скважинным материалом.
	3. Уметь работать в специализированном ПО при обработки данных стандартного каротажа	ПК-5	Работа со скважинным материалом
3-й этап Владеть навыками	Владеть навыками регистрации геофизических данных на стандартном устьевом оборудовании (регистраторе) и уметь их импортировать в WS файл	ПСК-2.3	Решение прикладных задач Работа со скважинным материалом
	Владеть приемами первичной обработки электро-магнитных и акустических методов в открытом стволе	ПСК-2.2	Работа со скважинным материалом.

**4.3 Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 3.

**Описание письменной контрольной работы:**



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

Пример варианта контрольной работы:

1. Почему в скважинах, заполненных раствором на нефтяной основе, не возможен каротаж обычными зондами КС?
2. Какова область применения индукционного низкочастотного каротажа ИК?

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

– **9-10 баллов** выставляется студенту, если студент 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 студент 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 студентом 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.

**Критерии оценки письменных контрольных работ для студентов заочной формы обучения:**

– **зачтено** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий, правильно построил типовые диаграммы. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

– **не зачтено** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Допущены ошибки при построении типовых диаграмм. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

**Описание контрольной работы по решению прикладных задач:**

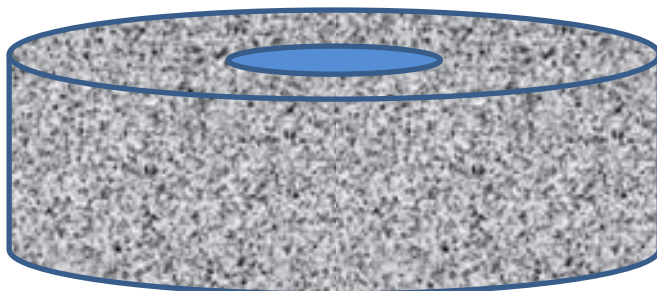
Контрольная работа состоит из двух прикладных задач. Время выполнения – 90 минут.

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  $0.02 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ . Как изменится проводимость образца, если температура увеличится и почему?

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

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



**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;

**Критерии оценки по решению прикладных задач для студентов заочной формы обучения:**

– **зачтено** выставляется студенту, если он полностью верно решил задачу или допустил арифметические ошибки в вычислениях. Продемонстрировал знания функциональных возможностей, использовал верный алгоритм решения.

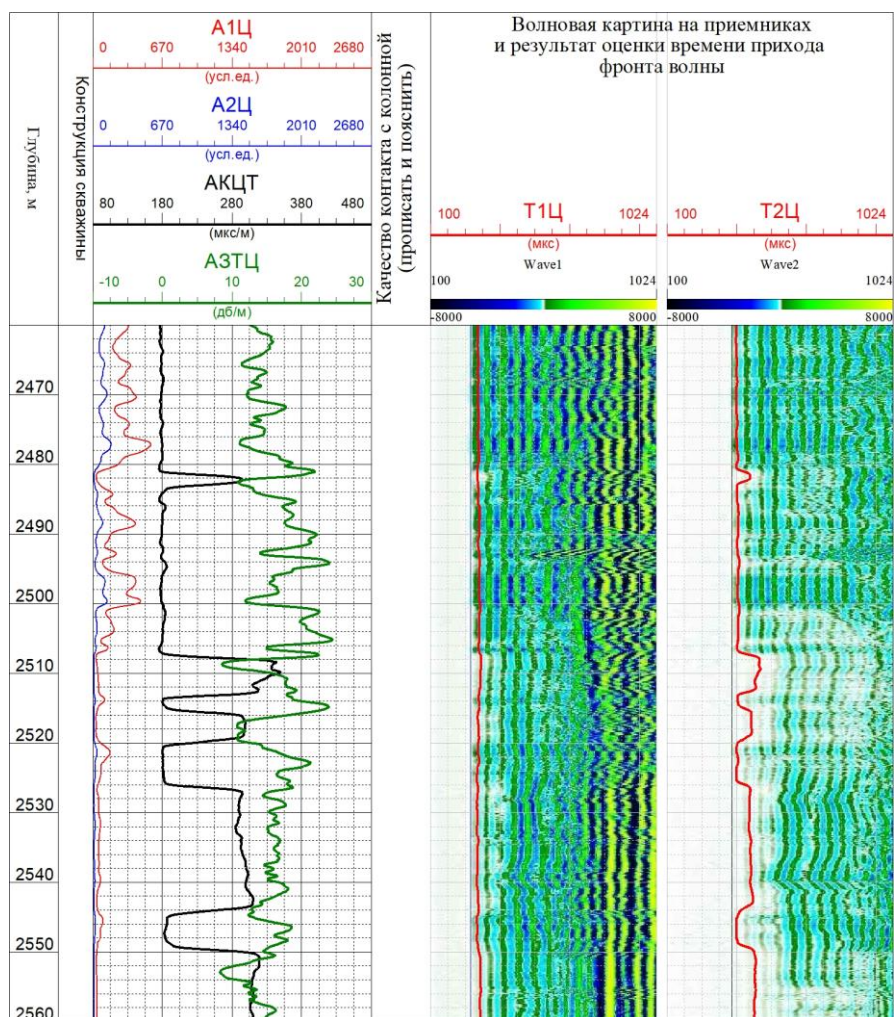
– **не зачтено** выставляется студенту, если он совершенно не верно решил задачу или допустил грубые ошибки в вычислениях. Не смог продемонстрировать знания функциональных возможностей, алгоритм решения был неверен.

#### **Описание работы со скважинным материалом:**

Контрольная работа с полевым материалом состоит из планшета скважинного материала и массива данных комплекса ГИС. Время выполнения 180 минут.

Пример планшета с данным ГИС и список вопросов:

1. Выделить пласты коллекторы по данным АКЦ.
2. Определить состояние цементного кольца.
3. Посчитать время пробега звуковой волны в системе скважина-цементное кольцо-пласт.
4. Посчитать коэффициент пористости.
5. ....



Пример оценки параметров качества цемента по результатам АКЦ

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

– **18-20 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.

– **15-17 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.

– **12-14 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.

– **9-11 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.

– **6-8 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.

– **3-5 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.

#### ***Критерии оценки работы со скважинным материалом для студентов заочной формы обучения:***

– **Зачтено** выставляется, если студенты владеют теоретическим материалом по теме практического занятия и демонстрируют понимание физической сути изучаемого явления; достаточно полно отвечают на контрольные вопросы и на дополнительные вопросы преподавателя. Последовательность выполнения практической работы верная. Промежуточные результаты расчетов верные, проект технического решения обоснован и проанализирован. Выдано верное заключение по скважинному материалу.

– **Зачтено** выставляется, если студенты владеют теоретическим материалом по теме практического занятия и демонстрируют понимание физической сути изучаемого явления; частично отвечают на контрольные вопросы и на дополнительные вопросы преподавателя. Последовательность выполнения практической работы верная. Промежуточные результаты расчетов имеют незначительную неточность, проект технического решения обоснован и проанализирован. Выдано верное заключение по скважинному материалу.

– **Не зачтено** выставляется, если студенты плохо владеют теоретическим материалом по теме практического занятия и не могут продемонстрировать понимание физической сути изучаемого явления; частично отвечают на контрольные вопросы и на дополнительные вопросы преподавателя. Последовательность выполнения практической работы не верная. Промежуточные результаты расчетов имеют незначительную неточность, проект технического решения обоснован и проанализирован. Выдано частично верное заключение по скважинному материалу.

– **Не зачтено** выставляется, если студенты не владеют теоретическим материалом по теме практического занятия и не могут продемонстрировать понимание физической сути изучаемого

мого явления; частично отвечают на контрольные вопросы и не отвечают на дополнительные вопросы преподавателя. Последовательность выполнения практической работы не верная. Промежуточные результаты расчетов имеют значительную неточность. Выдано не верное заключение по скважинному материалу.

## **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)

#### **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. Гражданско-правовой договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии – бессрочно

2. Microsoft Office Standard 2013 Russian, Гражданско-правовой договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно
3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице 2:

Таблица №2

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

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Электромагнитные и акустические методы исследования скважин» на 8  
семестре

Очная  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	32.2
лекций	16
практических/ семинарских	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	39.8
Учебных часов на подготовку к экзамену /зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	-

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)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	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	9
<b>Модуль 1 Электромагнитные методы исследования скважин</b>								
1.	Физические основы индукционного каротажа (ИК). Зонды применяемые при исследовании скважин.	1			4	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	1-3	Решение задач, работа с материалом	Письменная контрольная работа
3.	Физические основы высокочастотных методов ИК. Волновые электромагнитные методы: метод проводимости и диэлектрический каротаж.	2			4	1-3	Решение задач, работа с материалом	Решение прикладных задач
4.	Область применения высокочастотных методов ИК. Решаемые задачи.	2	4		4,8	1-4	Решение задач, работа с материалом	Работа со скважинным материалом



	Ограничения методов.							
5.	Метод высокочастотного индукционного каротажного изопараметрического зондирования (ВИКИЗ). Аппаратура и интерпретация результатов ВИКИЗ.	2	2		5	1-4	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	1,2	Решение задач, работа с материалом	Письменная контрольная работа
7.	Акустический каротаж по скорости (времени пробега) упругих волн. Акустический каротаж по затуханию упругих волн.	2	2		4	1,2	Решение задач, работа с материалом	Работа со скважинным материалом
8.	Зонды акустического каротажа, методика измерений и интерпретация результатов акустического каротажа.	2	2		5	1-3	Решение задач, работа с материалом	Работа со скважинным материалом
9.	Акустический каротаж на отраженных волнах. Скважинный акустический телевизор.	1	2		5	2,3	Решение задач, работа с материалом	Решение прикладных задач
	<b>Всего часов:</b>	16	16		39,8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Электромагнитные и акустические методы исследования скважин»

заочная  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	12.2
лекций	4
практических/ семинарских	8
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	55.2
Учебных часов на подготовку к экзамену /зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:  
Зачет 4 курс 2 сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	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	9
<b>Модуль 1 Электромагнитные методы исследования скважин</b>								
1.	Физические основы индукционного каротажа (ИК). Зонды применяемые при исследовании скважин.	1			4	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.		1		4	1-3	Решение задач, работа с материалом	Письменная контрольная работа
3.	Физические основы высокочастотных методов ИК. Волновые электромагнитные методы: метод проводимости и диэлектрический каротаж.		1		4	1-3	Решение задач, работа с материалом	Решение прикладных задач
4.	Область применения высокочастотных методов ИК. Решаемые задачи.	1	1		4,8	1-4	Решение задач, работа с материалом	Работа со скважинным материалом

	Ограничения методов.							
5.	Метод высокочастотного индукционного каротажного изопараметрического зондирования (ВИКИЗ). Аппаратура и интерпретация результатов ВИКИЗ.		1		5,4	1-4	Решение задач, работа с материалом	
<b>Модуль 2 Акустические методы исследования скважин</b>								
6.	Физические основы акустического метода (АК). Акустические волны в необсаженной скважине.	1	1		4	1,2	Решение задач, работа с материалом	Письменная контрольная работа
7.	Акустический каротаж по скорости (времени пробега) упругих волн. Акустический каротаж по затуханию упругих волн.		1		8	1,2	Решение задач, работа с материалом	Работа со скважинным материалом
8.	Зонды акустического каротажа, методика измерений и интерпретация результатов акустического каротажа.	1	1		5	1-3	Решение задач, работа с материалом	Работа со скважинным материалом
9.	Акустический каротаж на отраженных волнах. Скважинный акустический телевизор.		1		15	2,3	Решение задач, работа с материалом	Решение прикладных задач
	<b>Всего часов:</b>	4	8		55,2			

Рейтинг-план дисциплины  
Электромагнитные и акустические исследования скважин

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки  
 Курс 4, семестр 8, 2018/2019 гг.

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	<b>5</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет			не зачтено	зачтено