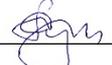


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

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./

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 (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1. Способен управлять процессом обработки и интерпретации полученных скважинных геофизических данных.	ИПК-1.1. Знает: методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин; достижения современной науки и техники в области обработки и интерпретации наземных геофизических данных	Знать: геофизические основы геофизических измерений, физическую природу образования электромагнитных аномалий сопротивления и проводимости, влияния на эти аномалия различных факторов
		ИПК-1.2. Умеет: 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	Уметь: формулировать задачи исследований с учетом поставленных целей, интерпретировать результаты измерений с учетом корреляционных зависимостей
		ИПК-1.3. Владеет: способностью оценивать состояние геолого-геофизической изученности объекта	Владеть: критериями оценки состояния пласта и прискважинной зоны по результатам полевых данных, полученных в процессе исследования
		ИПК-1.4. Знает: теоретические, методические и алгоритмические основы методов обработки и интерпретации скважинных геофизических данных; геология и смежные специальности (бурение, разработка месторождений полезных ископаемых) в рамках отрасли	Знать: методические приемы обработки полевых данных; вклад конструкции скважины и технологии разработки на результат интерпретации
		ИПК-1.5. Умеет: использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных; оценивать информативность и ограничения методов геофизических	Уметь: использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных; оценивать информативность и ограничения методов геофизических

		исследований скважин	исследований скважин
		ИПК-1.6. Владеет: способностью учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам	Владеть критериями оценки достоверности результатов интерпретации с учетом полноты данных и сложности геологического объекта

## 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 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.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции **ПК-1:**

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ИПК-1.1. Знает: методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин; достижения современной науки и техники в области обработки и интерпретации	Знать: физические основы геофизических измерений, физическую природу образования электромагнитных аномалий	Не знает физические основы методов, природу формирования физических полей в скважине и прискважинной зоне	Знает физические основы методов, вклад различных факторов на формирование этих полей в скважине и прискважинной зоне

наземных геофизических данных	сопротивления и проводимости, влияния на эти аномалия различных факторов		
ИПК-1.2. Умеет: 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	Уметь: формулировать задачи исследований с учетом поставленных целей, интерпретировать результаты измерений с учетом корреляционных зависимостей	Не умеет формулировать цель и задачи исследования, не владеет правилами интерпретации	Умеет формулировать цель и задачи исследования, владеет навыками интерпретации полевых данных
ИПК-1.3. Владеет: способностью оценивать состояние геолого-геофизической изученности объекта	Владеть: критериями оценки состояния пласта и прискважинной зоны по результатам полевых данных, полученных в процессе исследования	Не владеет критериями оценки состояния пласта и прискважинной зоны	Проводит корректную и полноценную оценки состояния пласта и прискважинной зоны
ИПК-1.4. Знает: теоретические, методические и алгоритмические основы методов обработки и интерпретации скважинных геофизических данных; геология и смежные специальности (бурение, разработка месторождений полезных ископаемых) в рамках отрасли	Знать: методические приемы обработки полевых данных; вклад конструкции скважины и технологии разработки на результат интерпретации	Не освоил методические приемы обработки полевых данных, не учитывает влияние скважины и технологии эксплуатации...	Владеет приемами обработки полевых данных, учитывает вклад конструкции скважины на результат измерения и правила интерпретации
ИПК-1.5. Умеет: использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных; оценивать информативность и ограничения методов геофизических исследований скважин	Уметь: использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных; оценивать информативность и ограничения методов геофизических исследований скважин	Не владеет методами обработки полевых данных с применением ПО, не проводит оценки информативности отдельных методов при решении практических задач.	Выполняет обработку полевых данных с учетом их информативности и ограничений. Корректно использует межпараметрические связи и зависимости.
ИПК-1.6. Владеет: способностью учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам	Владеть критериями оценки достоверности результатов интерпретации с учетом полноты данных и сложности геологического объекта	Не может корректно оценить достоверность результатов с учетом текущего состояния исходных данных	Формирует итоговое заключение с учетом полноты и достоверности результатов полевых данных и состояния объекта исследования.

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 более оценочным средствам был поставлен незачет.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ИПК-1.1. Знает: методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин; достижения современной науки и техники в области обработки и интерпретации наземных геофизических данных	Знать: физические основы геофизических измерений, физическую природу образования электромагнитных аномалий сопротивления и проводимости, влияния на эти аномалия различных факторов	Письменная контрольная работа Решение прикладных задач Работа со скважинным материалом
ИПК-1.2. Умеет: 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	Уметь: формулировать задачи исследований с учетом поставленных целей, интерпретировать результаты измерений с учетом корреляционных зависимостей	Решение прикладных задач Работа со скважинным материалом
ИПК-1.3. Владеет: способностью оценивать состояние геолого-геофизической изученности объекта	Владеть: критериями оценки состояния пласта и прискважинной зоны по результатам полевых данных, полученных в процессе исследования	Решение прикладных задач Работа со скважинным материалом
ИПК-1.4. Знает: теоретические, методические и алгоритмические основы методов обработки и интерпретации скважинных геофизических данных; геология и смежные специальности (бурение, разработка месторождений полезных ископаемых) в рамках отрасли	Знать: методические приемы обработки полевых данных; вклад конструкции скважины и технологии разработки на результат интерпретации	Решение прикладных задач Работа со скважинным материалом
ИПК-1.5. Умеет: использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных; оценивать информативность и ограничения методов геофизических исследований скважин	Уметь: использовать методы обработки и интерпретации скважинных геофизических данных; оценивать информативность и ограничения методов геофизических исследований скважин	Решение прикладных задач Работа со скважинным материалом
ИПК-1.6. Владеет: способностью учитывать риски при интерпретационных работах по сложнопостроенным объектам	Владеть критериями оценки достоверности результатов интерпретации с учетом полноты данных и сложности геологического объекта	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	<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

### 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 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.

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

- **зачтено** выставляется студенту, если он 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 им 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:**

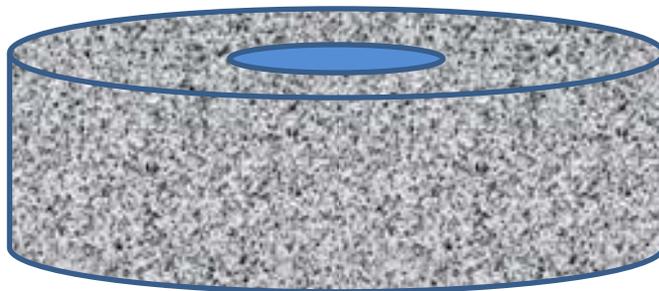
Контрольная работа состоит из двух прикладных задач. Время выполнения – 90 минут.

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:  $\rho_{вп} = \rho_в * P_n$ , где  $P_n = (3 - k_n) / 2k_n$  для гранулярной пористости слабосцементированного 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  $\rho_{вп} = 2.0 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .



**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 не 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:***

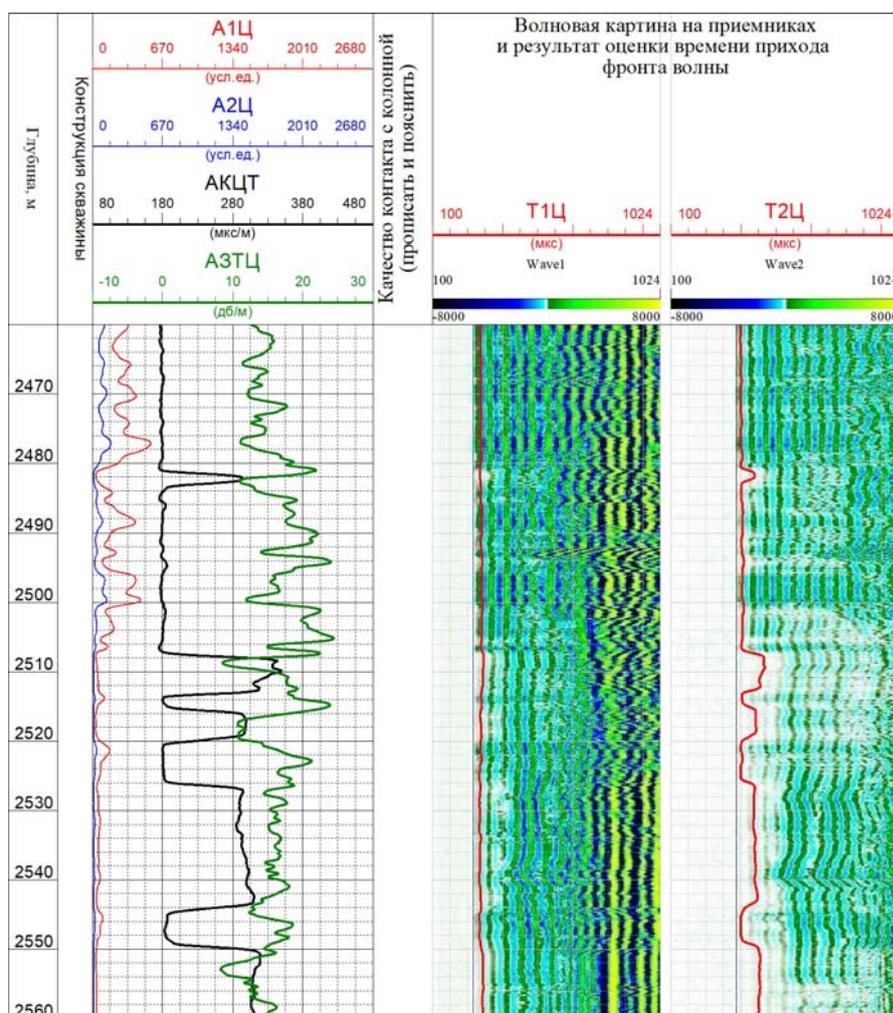
- **зачтено** выставляется студенту, если он полностью верно решил задачу или допустил арифметические ошибки в вычислениях. Продемонстрировал знания функциональных возможностей, использовал верный алгоритм решения.
- **не зачтено** выставляется студенту, если он совершенно не верно решил задачу или допустил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

- **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 мере владеют теоретическим материалом по теме практического; не могут ответить на ряд контрольных вопросы; имеют навыки 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 мере владеют теоретическим материалом по теме практического; не могут ответить ни на один контрольный вопрос; имеют навыки 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 мере владеют теоретическим материалом по теме практического; не могут ответить ни на один контрольный вопрос; 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 вопрос; 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 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)

### 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. 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:

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
Электромагнитные и акустические исследования скважин	<p>1. <i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория №216 (физмат корпус - учебное)</p> <p>2. <i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория № 216 (физмат корпус - учебное)</p> <p>3. <i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций,</i> аудитория № 216 (физмат корпус - учебное)</p> <p>4. <i>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 216 (физмат корпус - учебное)</p> <p>5. <i>помещения для самостоятельной работы:</i> читальный зал №2 (физмат корпус - учебное), аудитория № 528а (физмат корпус - учебное).</p>	<p><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><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, 5.Принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p><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>

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(ы) 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		

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Электромагнитные и акустические исследования скважин на 4 курс 2 сессия  
Форма обучения заочная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	12.2
лекций	4
практических/ семинарских	8
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)	55.8
Учебных часов на подготовку к зачету	4

Форма(ы) 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)				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.		1		4	Решение задач, работа с материалом	Письменная контрольная работа
3.	Физические основы высокочастотных методов ИК. Волновые электромагнитные методы: метод проводимости и диэлектрический каротаж.		1		4	Решение задач, работа с материалом	Решение прикладных задач
4.	Область применения высокочастотных методов ИК. Решаемые задачи. Ограничения методов.	1	1		5.8	Решение задач, работа с материалом	Работа со скважинным материалом
5.	Метод высокочастотного индукционного каротажного изопараметрического зондирования (ВИКИЗ). Аппаратура и интерпретация результатов ВИКИЗ.		1		6	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	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	Решение задач, работа с материалом	Работа со скважинным материалом

8.	Зонды акустического каротажа, методика измерений и интерпретация результатов акустического каротажа.	1	1		5	Решение задач, работа с материалом	Работа со скважинным материалом
9.	Акустический каротаж на отраженных волнах. Скважинный акустический телевизор.		1		15	Решение задач, работа с материалом	Решение прикладных задач
	<b>Всего часов:</b>	4	8		55.8		