

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

Утверждено:  
на заседании кафедры геофизики  
протокол № 22 от «20» апреля 2020 г.

Согласовано:  
Председатель УМК Физико-технического  
института

Зав. кафедрой  /Валиуллин Р.А.

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Аппаратура ГИС и датчики физических полей


Дисциплина вариативная

**Программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:  
Физика Земли и планет

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент</u>	 / <u>Яруллин Р.К.</u>
--	--

Для приема: 2020

Составитель/составители: Яруллин Р.К., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры геофизики

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геофизики протокол от 20 апреля 2020 г. №22.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 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	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
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	12
4.3 Рейтинг план дисциплины (приложение №2)	14
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
Приложение 1	19
Приложение 2	24

**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:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать цели, задачи и объекты исследований Знать роль аппаратного комплекса в информативности и достоверности полевых данных Знать принципы построения регистрирующих систем и скважинной аппаратуры	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)	
	Знать физические основы регистрации физических полей, исследуемых в промышленной геофизике Знать принципы построения регистрирующих систем и скважинной аппаратуры Знать принцип работы и условия применения датчиков физических полей	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)	
	Знать цели, задачи и объекты исследований. Знать роль аппаратного комплекса в информативности и достоверности полевых данных. Знать принципы построения регистрирующих систем и скважинной аппаратуры.	Способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2)	
Умения	Уметь подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах Уметь подключать и проводить исследования с применением комплексной скважинной аппаратуры Уметь оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)	
	Уметь подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах Уметь подключать и проводить исследования с применением комплексной скважинной аппаратуры	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики	

		для решения профессиональных задач (ОПК-3)	
	Уметь подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах. Уметь подключать и проводить исследования с применением комплексной скважинной аппаратуры. Уметь оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях.	Способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2)	
Владения	Владеть приемами работы с каротажными станциями Владеть приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры Владеть оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях Владеть навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)	
	Владеть приемами работы с каротажными станциями Владеть способностью настройки скважинной аппаратуры Владеть оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях Владеть навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)	
	Владеть приемами работы с каротажными станциями. Владеть приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры. Владеть оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях. Владеть навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях.	Способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2)	

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

Дисциплина «Аппаратура ГИС и датчики физических полей» относится к вариативной части. Дисциплина изучается на 3 курсе во 6 семестре.

Целью дисциплины является обеспечить подготовку студентов в области контроля разработки нефтяных месторождений с применением современных регистрирующих комплексов и скважинной аппаратуры нового поколения.

В процессе обучения данной дисциплине студент знакомится и осваивает приемы работы с современными наземными регистрирующими комплексами, скважинной аппаратурой.

Основные задачи дисциплины:

- Получить знания по назначению и составным элементам компьютеризованных каротажных станций;
- Получить навыки работы с регистрирующими программными комплексами;
- Получить навыки работы с современной скважинной аппаратурой;
- Получить навыки формирования пакета полевых данных и оформления сопроводительной документации по результатам ГИС.

Данный курс является одним из основных в формировании специальных знаний и навыков студента по выбранной специальности.

Успешное освоение программы курса «Аппаратура геофизических исследований скважин» предполагает наличие твердых знаний по дисциплине «Физика» в рамках разделов: механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, атомная физика. Кроме того, необходимы знания основ дисциплин «Математика», «Информатика», «Геофизические исследования скважин».

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения дисциплины: «Интерпретация данных геофизических исследований скважин».

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

**ОПК-3** - способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
		«Не удовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Первый этап (умения)	Знать роль аппаратного комплекса в информативности и достоверности полевых данных. Знать принципы построения регистрирующих систем и скважинной аппаратуры. Знать принцип работы и условия	Студент имеет фрагментарные знания: о роли аппаратного комплекса информативности и достоверности полевых данных;	Студент в целом знает: о роли аппаратного комплекса информативности и достоверности	Студент знает: о роли аппаратного комплекса информативности и достоверности полевых	Знает всё: о роли аппаратного комплекса информативности и достоверности полевых

	применения датчиков физических полей.	принципах построения регистрирующих систем и скважинной аппаратуры; о принципе работы и условия применения датчиков физических полей.	и полевых данных; о принципах построения регистрирующих систем и скважинной аппаратуры; о принципе работы и условия применения датчиков физических полей, но допускает грубые ошибки.	данных; о принципах построения регистрирующих систем и скважинной аппаратуры; о принципе работы и условия применения датчиков физических полей, но допускает неточности и незначительные ошибки.	данных; о принципах построения регистрирующих систем и скважинной аппаратуры; о принципе работы и условия применения датчиков физических полей.
Второй этап (знания)	Уметь подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований скважинах. Уметь подключать и проводить исследования с применением комплексной скважинной аппаратуры. Уметь правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований. Уметь оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях.	Студент не умеет: подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований скважинах; подключать и проводить исследования с применением комплексной скважинной аппаратуры; правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований; оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях.	Умеет: подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах; и подключать и проводить исследования с применением комплексной скважинной аппаратуры; правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований; оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях, но допускает значительные ошибки	Умеет: подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах; в скважинах; и подключать и проводить исследования с применением комплексной скважинной аппаратуры; правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований; оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях, но допускает незначительные ошибки	Умеет: подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах; и подключать и проводить исследования с применением комплексной скважинной аппаратуры; правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований; оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях.

Третий этап (владения)	Владеть приемами работы с каротажными станциями. Владеть приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры. Владеть оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях. Владеть навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях.	Практически не владеет: приемами работы каротажными станциями; приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры; оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях; навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях.	Владеет слабо: приемами работы каротажными станциями; приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры; оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях; навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях, но допускает значительные ошибки	Владеет: приемами работы каротажными станциями; приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры; оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях; навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях, но допускает незначительные ошибки	Владеет: приемами работы каротажными станциями; приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры; оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях; навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях.
------------------------	--	--	--	--	---

**ПК-1** - способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

Этап (уровень освоения компетенции)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап (знания)	Знать роль аппаратного комплекса в информативности и достоверности полевых данных. Знать принципы построения регистрирующих систем и скважинной аппаратуры. Знать принцип работы и условия применения датчиков физических полей.	Студент имеет фрагментарные знания: о роли аппаратного комплекса информативности и достоверности полевых данных; о принципах построения регистрирующих систем	Студент в целом знает: о роли аппаратного комплекса информативности и достоверности полевых данных; о принципах построения регистрирующ	Студент знает: о роли аппаратного комплекса информативности и достоверности полевых данных; о принципах построения регистрирующ	Знает всё: о роли аппаратного комплекса информативности и достоверности полевых данных; о принципах построения регистрирующ



		скважинной аппаратуры; принципе работы и условия применения датчиков физических полей.	регистрирую щих систем и скважинной аппаратуры; о принципе работы и условия применения датчиков физических полей, но допускает грубые ошибки.	щих систем и скважинной аппаратуры; о принципе работы и условия применения датчиков физических полей, но допускает неточности и незначительны ые ошибки.	их систем и скважинной аппаратуры; о принципе работы и условия применения датчиков физических полей.
Второй этап (умения)	Уметь подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах. Уметь проводить исследования с применением комплексной аппаратуры. Уметь правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований. Уметь оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях.	Студент не умеет: подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах; подключать и проводить исследования с применением комплексной аппаратуры; правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований; оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях.	Умеет: подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах; и подключать и проводить исследования с применением комплексной аппаратуры; правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований; оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях, но допускает значительные ошибки	Умеет: подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах; и подключать и проводить исследования с применением комплексной аппаратуры; правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований; оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях, но допускает незначительны ые ошибки	Умеет: подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах; и подключать и проводить исследования с применением комплексной аппаратуры; правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований; оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях.

Третий этап (владения)	Владеть приемами работы с каротажными станциями. Владеть приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры. Владеть оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях. Владеть навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях.	Практически не владеет: приемами работы каротажными станциями; приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры; оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях; навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях.	Владеет слабо: приемами работы каротажными станциями; приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры; оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях; навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях, но допускает значительные ошибки	Владеет: приемами работы каротажными станциями; приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры; оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях; навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях, но допускает незначительные ошибки	Владеет: приемами работы каротажными станциями; приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры; оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях; навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях.
------------------------	--	--	--	--	---

**ПК-2** - способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап (знания)	Знать роль аппаратного комплекса в информативности и достоверности полевых данных. Знать принципы построения регистрирующих систем и скважинной аппаратуры. Знать принцип работы и условия применения датчиков физических полей.	«Не удовлетворительно» Студент имеет фрагментарные знания: о роли аппаратного комплекса информативности и достоверности полевых данных; о принципах построения регистрирующих	«Удовлетворительно» Студент в целом знает: о роли аппаратного комплекса информативности и достоверности полевых данных; о принципах	«Хорошо» Студент знает: о роли аппаратного комплекса информативности и достоверности полевых данных; о принципах построения	«Отлично» Знает всё: о роли аппаратного комплекса информативности и достоверности полевых данных; о принципах построения

		систем скважинной аппаратуры; принципе работы и условия применения датчиков физических полей.	ипостроения регистрирую щих систем и скважинной аппаратуры; о принципе работы и условия применения датчиков физических полей, но допускает грубые ошибки.	регистрирую щих систем и скважинной аппаратуры; о принципе работы и условия применения датчиков физических полей, но допускает неточности и незначительн ые ошибки.	регистрирующ их систем и скважинной аппаратуры; о принципе работы и условия применения датчиков физических полей.
Второй этап (умения)	Уметьподготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах. Уметь подключить и проводить исследования комплексной аппаратуры. Уметь правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований. Уметь оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях.	Студент не умеет: подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах; подключить и проводить исследования комплексной аппаратуры; правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований; оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях.	Умеет: подготавлива ть наземный регистрирую щий комплекс к проведению исследований в скважинах; и подключить и проводить исследования с применением комплексной скважинной аппаратуры; правильно оформлять сопроводител ьную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований; оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях, но допускает значительные ошибки	Умеет: подготавлива ть наземный регистрирую щий комплекс к проведению исследований в скважинах; в скважинах; подключить и проводить исследования с применением комплексной скважинной аппаратуры; правильно оформлять сопроводител ьную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований; оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях, но допускает незначительн ые ошибки	Умеет: подготавливать наземный регистрирующ ий комплекс к проведению исследований в скважинах; и подключить и проводить исследования с применением комплексной аппаратуры; правильно оформлять сопроводитель ную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований; оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях.

Третий этап (владения)	Владеть приемами работы с каротажными станциями. Владеть приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры. Владеть оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях. Владеть навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях.	Практически не владеет: приемами работы с каротажными станциями; приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры; оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях.; навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях.	Владеет слабо: приемами работы с каротажными станциями; приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры; оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях.; навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях, но допускает значительные ошибки	Владеет: приемами работы с каротажными станциями; приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры; оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях.; навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях, но допускает незначительные ошибки	Владеет: приемами работы с каротажными станциями; приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры; оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях.; навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях.
------------------------	--	---	---	---	--

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). Шкалы оценивания:

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

Шкала оценивания для реферата:

Оценка «зачтено» выставляется, если студент владеет теоретическим материалом по теме реферата и демонстрируют понимание физической сути изучаемого явления; демонстрирует знание функциональных возможностей терминологии. Студент без затруднений ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по теме реферата, имеются трудности в понимании физической сути изучаемого явления, пробелы в знаниях функциональных возможностей и терминологии. Студент с затруднениями ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

#### **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		Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать роль аппаратного комплекса в информативности и достоверности полевых данных. Знать принципы построения регистрирующих систем и скважинной аппаратуры. Знать принцип работы и условия применения датчиков физических полей.	ОПК-3	Допуск к выполнению лабораторной работы Тест №1 Экзамен
	Знать роль аппаратного комплекса в информативности и достоверности полевых данных. Знать принципы построения регистрирующих систем и скважинной аппаратуры. Знать принцип работы и условия применения датчиков физических полей.	ПК-1	
	Знать роль аппаратного комплекса в информативности и достоверности полевых данных. Знать принципы построения регистрирующих систем и скважинной аппаратуры. Знать принцип работы и условия применения датчиков физических полей.	ПК-2	
2-й этап Умения	Уметь подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах. Уметь подключать и проводить исследования с применением комплексной скважинной аппаратуры. Уметь правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований. Уметь оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях.	ОПК-3	Защита лабораторных работ  Тест №2
	Уметь подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах. Уметь подключать и проводить исследования с применением комплексной скважинной аппаратуры. Уметь правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований. Уметь оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях.	ПК-1	
	Уметь подготавливать наземный регистрирующий комплекс к проведению исследований в скважинах. Уметь подключать и проводить исследования с применением комплексной скважинной аппаратуры. Уметь правильно оформлять сопроводительную информацию и пакет полевых данных по результатам исследований. Уметь оценивать техническое состояние датчиков в скважинных условиях.	ПК-2	
3-й этап Владеть навыками	Владеть приемами работы с каротажными станциями. Владеть приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры. Владеть оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях. Владеть навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях.	ОПК-3	Тест №2 Защита лабораторных работ
	Владеть приемами работы с каротажными станциями. Владеть приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры. Владеть оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях. Владеть навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях.	ПК-1	
	Владеть приемами работы с каротажными станциями. Владеть приемами подготовки и настройки скважинной аппаратуры. Владеть оценкой состояния датчиков физических полей в скважинных условиях. Владеть навыками изготовления и исследования датчиков при проведении физических исследований в лабораторных условиях.	ПК-2	

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

*Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов.*

Пример экзаменационного билета:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Физико-технический институт  
Кафедра геофизики

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

по дисциплине «Аппаратура ГИС и датчики физических полей»

Направление 03.03.02 «Физика»

Профиль «Физика Земли и планет»

1. Аппаратура для исследования фонтанных скважин и при освоении с компрессором. Регистрируемые параметры.
2. Базовые настройки скважинной аппаратуры. Контроль качества работы прибора при проведении ГИС.

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой Валиуллин Р.А.

- **25-30** баллов выставляется студенту, если студент 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 студент 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 студентом 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.

- **0-10** 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.

#### Тест №1

Содержит задания для контроля усвоения материала. Тест рассчитан на 50 минут и содержит 20 вопросов.

Примеры вопросов теста

#### 1. Что называют тепловой инерционностью термометра?

А) Время, за которое датчик воспринимает аномалию температуры с погрешностью 1%;

- Б) Время за которое датчик воспринимает 2/3 аномалии температуры;
- В) Время за которое датчик воспринимает половину аномалии температуры.

**2. Как зависит интенсивность прямых гамма-квантов, регистрируемых ГГП, от плотности смеси в стволе скважины?**

- А) Находится в прямой зависимости от плотности смеси в стволе скважины;
- Б) Находится в обратной зависимости от плотности смеси в стволе скважины;
- В) Является сложной нелинейной функцией плотности.

Правильный ответ на каждое из 20 заданий оценивается в 0,5 балла. Максимально возможное количество баллов за тест – 10.

**Тест №2**

Содержит задания для контроля усвоения материала. Тест рассчитан на 50 минут и содержит 30 вопросов.

Примеры вопросов теста

**1 Для каких целей используется лубрикатор при ПГИ?**

- а. Для обеспечений спуска прибора и выполнения ПГИ в скважинах с буферным давлением;
- б. Для обеспечения радиационной безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения на скважинах;
- с. Используется только при проведении перфорационных работ.

**2 Область применения технологии ГНКТ?**

- а. Комплекс ГНКТ предназначен для проведения ловильных работ в аварийных ситуациях на скважине;
- б. Комплекс ГНКТ применяется для проведения геофизических исследований на этапе строительства скважин с горизонтальным окончанием;
- с. Комплекс ГНКТ обеспечивает проведение всех типов геофизических исследований в скважинах с горизонтальным окончанием.

Описание методики оценивания вопросов теста:

Правильный ответ на каждое из 30 заданий оценивается в 0,5 балла. Максимально возможное количество баллов за тест – 15.

**Описание лабораторных работ:**

Задания лабораторных работ выполняются с помощью соответствующей геофизической аппаратуры. Каждая лабораторная работа содержит несколько этапов выполнения. По окончании работы оформляется отчет.

Примерные темы лабораторных работ:

1. Исследование датчиков температуры.
2. Определение мест утечки каротажного кабеля методом моста постоянного тока.
3. Исследование и калибровка датчиков состава (влагомер, резистивиметр).
4. Калибровка механического расходомера с помощью регистратора «Спектр».

Описание методики оценивания лабораторной работы:

- **9-10** баллов выставляется студенту, если студент собрал датчик, схему питания и регистрации данных, провел его испытания и калибровку; получившие данные обработал, высчитал погрешность и привел способы по минимизации ее.

- **6-8** баллов выставляется студенту, если студент правильно собрал датчик, схему питания и регистрации данных, провел его испытания и калибровку, получившиеся данные неправильно обработал.

-**0-5** балла выставляется студенту, если студент не смог собрать датчик, провести исследования.

### **Темы для рефератов (для заочной формы обучения)**

#### Описание реферата

Необходимо написать реферат объем около 20-30 страниц в формате А4, в котором необходимо отразить общие понятия, физические принципы и содержание темы реферата, относящейся к аппаратуре ГИС и датчикам физических полей.

Пример темы реферата:

«Датчик СТИ»

Шкала оценивания для реферата:

Оценка «зачтено» выставляется, если студент владеет теоретическим материалом по теме реферата и демонстрирует понимание сути рассматриваемых методов и понятий; демонстрирует знание функциональных возможностей терминологии. Студент без затруднений ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по теме реферата, имеются трудности в понимании физической сути рассматриваемых методов и понятий, пробелы в знаниях функциональных возможностей и терминологии. Студент с затруднениями ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

## **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://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)>.
2. Исследование действующих скважин: учебное пособие / Валиуллин Р.А., Яруллин Р.К. - Уфа : РИЦ БашГУ, 2015. – 156 с. — Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронный читальный зал (ЭЧЗ) .— <URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin\\_Jarullin\\_Issledovanie\\_dejstvujuschih\\_skvazhin\\_up\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin_Jarullin_Issledovanie_dejstvujuschih_skvazhin_up_2015.pdf)> .

#### **Дополнительная литература**

3. 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. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin\\_i\\_dr\\_Termodinamicheskie\\_issledovanija\\_plastov\\_up\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin_i_dr_Termodinamicheskie_issledovanija_plastov_up_2015.pdf)>.

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

#### **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. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.

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

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

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 216 (главный корпус)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 217 (физмат корпус-учебное)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 216 (физмат корпус-учебное)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной</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>Аудитория № 217 («Лаборатория аппаратуры ГИС и датчиков физических полей»)</b></p> <p>1.Комплект учебного оборудования "Измерительные приборы давления, расхода, температуры" (ИПДРТ), -1шт.</p> <p>2.Комплексный скважинный прибор с модулем широкополосного акустического шумомера ГЕО-6, – 1 шт.</p> <p>3.Термостат ВТ7-1 (+20...+100 С<sup>0</sup>, 7л) циркуляционный – 1шт.</p> <p>4.Криотермостат LOIP FT-316-40 – 1шт.</p> <p>5.Измеритель добротности ВМ-560 – 1шт.</p> <p>6.Измеритель добротности Е-4-11 – 1шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно</p> <p>2. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно</p>

<p><i>аттестации:</i> 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><b>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория № 605г (физмат корпус - учебное)</p>	<p>7.Измеритель уровня звука АТТ-9000 – 1шт.  8.Блок питания НУ3005F-3 – 1шт.  9.Блок питания НУ1803D – 2шт.  10.Источник питания ИП-12 – 1шт.  11.Мультиметр МУ-65 – 1шт.  12.Мультиметр UT 50D – 1шт.  13.Пирометр (измеритель температуры) CENTER-352 – 1шт.  14.Осциллограф GOS-6030 (30МГц, 2 кан.) – 1шт.  15. Блок геофизический БГ-06 – 1шт.  16. Преобразователь давления и температуры измерительный АМТ-08.02М-60 МПа (-20+125) – 2 шт.  17. Преобразователь давления и температуры измерительный АМТ-10-60 Мпа.  18. Макет перфоратора ПКО-102.  19. Учебная специализированная мебель.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>1.Учебная специализированная мебель.  2.Учебно-наглядные пособия.  3.Стенд по пожарной безопасности.  4.Моноблоки стационарные – 5 шт,  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.  2. Доска магнитно-маркерная -1 шт.  3. Проектор ACER P1201B-1 шт.  4. Экран ScreenMedia Economy-1 шт.  5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт.  6. Учебная специализированная мебель.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 605г</b>  <b>(«Лаборатория по техническому обеспечению учебного процесса»)</b></p> <p>1.Станок токарный ТВ-16;  2.Станок сверлильный НС-Ш;  3.Осциллограф С1-67;  4.Паяльная аппаратура;  5.Весы аналитические Labof;  6.Весы лабораторные;  7.Шкаф с набором вспомогательного материала (резисторов, конденсаторов, предохранителей и т.д)  8.Набор инструментов для ремонта оборудования.</p>	
---	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Аппаратура геофизических исследований скважин на б семестр

Очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	49,2
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	15
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	43,8

Форма(ы) контроля:

Экзамен б семестр

Реферат б 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 Наземные станции, программно – регистрирующий комплекс. Скважинная аппаратура бурящихся скважин</b>								
1.	Основные цели и задачи курса. Наземные каротажные станции. Составные части, назначение, конструктивные особенности.	1			4	1,2,3	Физические поля, характеризующие недра Земли	
2.	Технологическое оборудование каротажных станций. Системы контроля движения и нагрузки кабеля, системы управления лебедкой, механизмы привода лебедки (механические, гидравлические, электрические).	1		2	2	1,2,3	Датчики физических полей.	Допуск к лабораторной работе
3	Системы электропитания станции (стационарные и автономные), системы жизнеобеспечения персонала (отопление, кондиционирования).	0,5		2	4	1,2,3	Автономные источники электроэнергии	
4	Программно-регистрирующий комплекс. Назначение, принцип построения, функциональные возможности. Визуализация данных и контроль каротажа в процессе проведения работ на скважине. Оформление данных, экспорт данных, формирование базы	1		2	4	1,2,3	ПО в геофизике. (LOG WIN, Log)	Допуск к лабораторной работе  Тест

	данных. Сопроводительная информация.							
5	Кабельная аппаратура при геофизическом сопровождении строительства скважин. Инклинометры, каверномеры, аппаратура электрического каротажа, аппаратура радиационного каротажа. Керно и пробоотборники.	0,5		2	2	1,2,3	ГИС при бурении. Расчленение разреза, контроль траектории ствола скв.	
6	Автономная аппаратура сопровождения бурения. Бескабельные каналы связи. Электромагнитный и акустический канал.	1		2	4	1,2,3	Цифровые алгоритмы передачи информации	Защита лабораторной работы
<b>Модуль 2 Скважинная аппаратура контроля за разработкой. Аппаратура ГТИ и ГДИ. Датчики физических полей</b>								
7	Комплексная кабельная аппаратура гидродинамических исследований действующих скважин. Принцип построения, регистрируемые параметры, конструктивные особенности.	1		2	2	1,2,3	Роль ГИС при контроле за разработкой. Решаемые задачи.	Допуск к лабораторной работе
8	Автономная аппаратура для исследования действующих скважин на проволоке. Принцип построения, электропитание, принципы энергосбережения. Система сбора и хранения информации. Принцип привязки данных к разрезу, конструкции скважины и глубине.	1		2	4	1,2,3	Твердотельные накопители информации.	Защита лабораторной работы
9	Станции геолого-технологического сопровождения бурения. Назначение, принцип построения. Контролируемые параметры, система сбора данных.	1		2	4	1,2,3	Роль методов ГДИ при разработке месторождений. Подземная гидродинамика	

10	Наземные измерители расхода, фазовые расходомеры. Устройства контроля уровня жидкости в скважине, контроль технологических нагрузок ШГН. Аппаратура ГДИ на проволоке. Устьевые проботборники.	1		2	4	1,2,3	Многофазные потоки в трубах. Измерение расхода.	Защита лабораторной работы
11	Датчики физических полей в геофизике. Особенности измерения и структура скважинной аппаратуры. Исследуемые параметры. Принципы измерения. Нормируемые параметры.	1			4	1,2,3	Гидродинамика, режимы течения, закон Бернулли.	
12	Датчики температуры. Практические схемы реализации измерителей температуры. Особенности измерения температуры в скважинной геофизике. Источники возникновения погрешности измерения температуры контактными датчиками.	1		1	4	1,2,3	Физика твердого тела, упругие свойства тел	
13	Датчики для измерения расхода жидкости и газа. Измерение скорости потока. Датчики скорости потока.	0,5		1	2	1,2,3	Диэлектрики в электрическом поле, частотные преобразователи	
14	Датчики давления, датчики сейсмических колебаний и преобразователи акустических шумов.	0,5		2	2	1,2,3	Общая физика. Магнитное поле в металлах	Допуск к лабораторной работе
15	Датчики состава в промышленной геофизике. Влагомер, резистивиметр,	1		2	4	1,2,3	Атомная и ядерная физика. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом	

	датчик газа, гамма-гамма плотномер.							
16	Датчики магнитного поля. Локаатор муфтовых соединений. Магнитоиндукционный дефектоскоп.	1		2	2	1,2,3		Тест
17	Датчики ионизирующего излучения. Газоразрядные, твердотельные, полупроводниковые детекторы.	1		2	2	1,2,3		
18	Детекторы альфа, бета и гамма излучения. Детекторы нейтронов.	0,5		2	2,8	1,2,3	Гидродинамика, режимы течения, закон Бернулли.	
19	Метрологическое обеспечение измерений в скважинной геофизике	0,5		2	2	1,2,3	Физика твердого тела, упругие свойства тел	Защита лабораторной работы
20	Реферат					1,2,3		
	<b>Всего часов:</b>	16		32	58,8			

## Рейтинг – план дисциплины

«Аппаратура ГИС и датчики физических полей»  
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 03.03.02 «Физика»

Направленность (профиль) подготовки: «Физика Земли и планет»  
курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Мини-мальный	Макси-мальный
<b>Модуль 1 Наземные станции, программно – регистрирующий комплекс. Скважинная аппаратура бурящихся скважин</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Допуск к лабораторной работе	5	2	0	10
Тест	15	1	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
Защита лабораторной работы	5	2	0	10
ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 1			0	35
<b>Модуль 2 Скважинная аппаратура контроля за разработкой. Аппаратура ГТИ и ГДИ. Датчики физических полей</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Допуск к лабораторной работе	5	2	0	10
Тест	15	1	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
Защита лабораторной работы	5	2	0	100
ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 2				35
<b>Поощрительные баллы</b>				
Участие в олимпиадах по общей физике			0	10
<b>Итого поощрительных баллов</b>			0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
экзамен			0	30