


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 Радиометрия

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Дисциплина по выбору

**программа бакалавриата**

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Профиль

Цифровая петрофизика

Квалификация

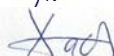
бакалавр

Разработчики (составители)  
профессор, д.ф.-м.н., профессор

доцент, к.ф.-м.н.



/ Шарафутдинов Р.Ф.



/ Хабиров Т.Р.

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составители: Шарафутдинов Р.Ф., Хабиров Т.Р.

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 № 14 от 1 июля 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

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

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

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.

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

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

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

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

## 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 <sup>1</sup> (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	<i>ПК-1. Способен к обработке и интерпретации полученных скважинных геофизических данных.</i>	<i>ПК-1.1. Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом</i>	<i>Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа</i>
		<i>ПК-1.2. Уметь применить теорию методов ядерного каротажа к решению задач</i>	<i>Уметь решать задачи по ядерной геофизике</i>
		<i>ПК-1.3. Владеть способностью оценивать состояние геолого-геофизической изученности объекта</i>	<i>Владеть методиками проведения ядерных геофизических исследований</i>
	<i>ПК-4. Способен организовывать процесс обработки и интерпретации полученных скважинных геофизических данных.</i>	<i>ПК-4.1. Знать методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин Достижения современной науки и техники в области обработки и интерпретации наземных геофизических данных</i>	<i>Знать интерпретационные признаки различных ядерных методов при решении задач</i>
		<i>ПК-4.2. Уметь 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</i>	<i>Уметь проводить анализ полученных данных, находить интерпретационные признаки, базирясь на знании физических основ методов радиометрии</i>
		<i>ПК-4.3. Владеть методиками обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин</i>	<i>Владеть навыками интерпретации скважинного материала</i>

<sup>1</sup> Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

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

Дисциплина «Радиометрия» относится к дисциплинам по выбору части учебного плана по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль «Цифровая петрофизика», формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью дисциплины является обеспечить подготовку студента в области радиометрии. В процессе обучения по данной дисциплине студент приобретает понимание физических процессов для различных радиоактивных методов исследования скважин, осваивает различные радиоактивные методы исследования скважин, методы расчета и интерпретации данных каротажа радиоактивными методами.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Нефтепромысловая геология», «Геофизические методы исследования скважин».

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения дисциплин: «Термогидродинамические методы исследования пласта», «Алгоритмы решения прикладных задач геофизики».

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

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

- способен к обработке и интерпретации полученных скважинных геофизических данных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ПК-1.1. Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом	Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, принцип работы приборов и оборудования радиоактивно о каротажа	В целом знает теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Знает теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
ПК-1.2. Уметь решать задачи по ядерной физике и применять теорию методов	Уметь решать задачи по ядерной геофизике	В целом умеет решать задачи по ядерной геофизике и проводить анализ полученных данных, однако имеются	Умеет решать задачи по ядерной геофизике и проводить анализ полученных данных, однако имеются незначительные

<i>ядерного картожа к решению задач</i>		значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
<i>ПК-1.3. Владеть способностью оценивать состояние геолого-геофизической изученности объекта</i>	<i>Владеть методиками проведения ядерных геофизических исследований</i>	В целом владеет методиками проведения ядерных геофизических исследований, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Владеет методиками проведения ядерных геофизических исследований, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах

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

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<i>ПК-4.1. Знать методики обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин. Достижения современной науки и техники в области обработки и интерпретации наземных геофизических данных</i>	<i>Знать интерпретационные признаки различных ядерных методов при решении задач</i>	В целом знает интерпретационные признаки, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Знает интерпретационные признаки радиоактивных методов исследования скважин, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
<i>ПК-4.2. Уметь формулировать цели и задачи работ по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных на заданном геологическом объекте и корректировать эти формулировки в зависимости от поставленных</i>	<i>Уметь проводить анализ полученных данных, находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии</i>	В целом умеет находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Умеет находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах

<i>геологических или технологических задач</i>			
<i>ПК-4.3. Владеть методиками обработки и интерпретации методов геофизических исследований скважин</i>	<i>Владеть навыками интерпретации и скважинного материала</i>	<i>В целом владеет навыками и методикой интерпретации радиоактивного каротажа, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов</i>	<i>Владеет навыками и методикой интерпретации радиоактивного каротажа, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах</i>

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

Шкалы оценивания:

от 60 до 110 баллов – «Зачтено».

от 0 до 59 баллов – «Не зачтено».

**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>
<i>ПК-1.1. Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом</i>	<i>Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа</i>	<i>Тестовая контрольная работа Лабораторная работа Зачет</i>
<i>ПК-1.2. Уметь применить теорию методов ядерного каротажа к решению задач</i>	<i>Уметь решать задачи по ядерной геофизике</i>	<i>Тестовая контрольная работа Лабораторная работа</i>
<i>ПК-1.3. Владеть способностью оценивать состояние геолого-геофизической изученности объекта</i>	<i>Владеть методиками проведения ядерных геофизических исследований</i>	<i>Тестовая контрольная работа Лабораторная работа</i>

**Рейтинг – план дисциплины**  
**Радиометрия**

Направление подготовки: 03.03.02. Физика

Профиль: Цифровая петрофизика

Курс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 Гамма методы</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Защита лабораторной работы	8	3	14,5	<b>24</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
2. Тестовая контрольная работа №1	25	1	15	<b>25</b>
ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 1			29,5	<b>49</b>
<b>Модуль 2 Нейтронные методы</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Защита лабораторной работы	8	2	9,5	<b>16</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
2. Тестовая контрольная работа №2	25	1	15	<b>25</b>
ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 2			30,5	<b>51</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
Публикация статей			0	<b>10</b>
<b>Итого поощрительных баллов</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических занятий			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
<b>Зачет</b>				

## Оценочные средства

### Задания для тестовой контрольной работы

Описание теста:

Содержит задания для текущего контроля усвоения материала. Тест рассчитан на 45 минут, состоит из 10 заданий. Каждое задание представляет собой вопрос теоретического или практического характера с 4 вариантами ответов.

Пример варианта тестовой контрольной работы №1:

1. Какие виды взаимодействия гамма-излучения с веществом Вы знаете?
  - 1) фотоэффект, эффект Джоуля-Томсона,
  - 2) эффект Джоуля-Томсона, эффект образования пар,
  - 3) комптоновское рассеяние,
  - 4) фотоэффект, комптоновское рассеяние, эффект образования пар
  
2. Наиболее распространенные источники гамма-излучения применяемые в ядерной геофизике
  - 1) NaCl,
  - 2) Co<sup>60</sup>,
  - 3) Cs<sup>137</sup>,
  - 4) Th,
  - 5) Po+Be
  
3. Гамма метод это-
  - 1) метод основанный на регистрации рентгеновского излучения,
  - 2) метод основанный на регистрации рассеянного гамма-излучения от источника Cs<sup>137</sup>,



3) метод основанный на регистрации гамма излучения естественной радиоактивности горных пород,

4) метод основанный на регистрации гамма излучения радиационного захвата тепловых нейтронов

4. Наибольшая радиоактивность характерна для:

- 1) осадочным породам,
- 2) магматическим породам,
- 3) ангидрида,
- 4) гипса

5. Форма кривых гамма метода относительно середины пласта:

- 1) ассиметрична,
- 2) симметрична,
- 3) ассиметрична в соотношении 2/3,
- 4) ассиметрична в соотношении 4/3.

6. Переходной участок в распределении интенсивности гамма излучения составляет:

- 1) 1 метр,
- 2) 10 см,
- 3) 40-50 см,
- 4) 2 метра

7. Спектрометрическая модификация гамма метода позволяет:

- 1) определить заколонные перетоки,
- 2) определить нефтенасыщенность,
- 3) определить содержание отдельных радиоактивных элементов, определить содержание урана и тория,
- 4) определить водонасыщенность

7. Укажите неверный ответ:

- 1) гамма метод применяется для выделения и количественной оценки урановых и ториевых руд, калийных солей,
- 2) гамма метод применяется для выделения полезных ископаемых,
- 3) гамма метод применяется для определения глинистости,
- 4) гамма метод применяется для определения плотности горных пород

8. При проявлении радиогеохимического эффекта показания гамма метода относительно первоначального в интервале пласта :

- 1) уменьшаются,
- 2) повышаются,
- 3) не меняются,
- 4) сначала уменьшаются, а потом повышаются

9. гамма-гамма метод это-

- 1) метод основанный на регистрации гамма излучения естественной радиоактивности горных пород,
- 2) метод основанный на регистрации рассеянного (вторичного) гамма-излучения,
- 3) метод основанный на регистрации гамма излучения радиационного захвата тепловых нейтронов,
- 4) метод основанный на регистрации рентгеновского излучения

10. Показания гамма-гамма метода при повышении плотности жидкости в скважине:

- 1) уменьшаются,
- 2) 2) повышаются,
- 3) 3) не меняются,
- 4) 4) не зависит от плотности жидкости

Пример варианта тестовой контрольной работы №2

1. Виды взаимодействия нейтронов с веществом:

- 1) рассеяние,
- 2) поглощение,
- 3) рассеяние (упругое и неупругое) и поглощение,
- 4) упругое рассеяние

2. Тепловые нейтроны имеют энергию:

- 1) больше 1 МэВ,
- 2) меньше 1 эВ,
- 3) меньше 1 МэВ,
- 4) больше 1 эВ

3. Максимум потери энергии при упругом соударении наблюдается для:

- 1) кислорода,
- 2) железа,
- 3) водорода,
- 4) хлора

4. Поглощение нейтронов приводит к реакциям, выберите неверный ответ:

- 1)  $(n, p)$ ,
- 2)  $(n, \alpha)$ ,  $(n, \gamma)$ ,
- 3)  $(n, 2n)$ ,
- 4)  $(p, p)$

5. Радиационный захват, это реакция:

- 1)  $(n, \gamma)$ ,
- 2)  $(n, p)$ ,
- 3)  $(n, 2n)$ ,
- 4)  $(n, \alpha)$

6. Плотность замедления, это

- 1) число нейтронов в единице объема и времени пересекающие при замедлении пороговое значение энергии или летаргии,
- 2) число нейтронов в единицу времени пересекающие при замедлении пороговое значение энергии,
- 3) число нейтронов в единице объема пересекающие при замедлении пороговое значение энергии или летаргии,
- 4) число нейтронов в единице объема

7. При небольших расстояниях увеличение водородосодержания (пористости) в нейтронном методе по надтепловым нейтронам приводит:

- 1) увеличению показаний,

- 2) уменьшению показаний,
- 3) показания не меняются,
- 4) циклическому изменению показаний

8. При больших расстояниях увеличение водородосодержания (пористости) в нейтронном методе по надтепловым нейтронам приводит:

- 1) увеличению показаний,
- 2) уменьшению показаний,
- 3) показания не меняются,
- 4) циклическому изменению показаний

9. Влияет ли содержание хлора на показания нейтрон-нейтронного метода по надтепловым нейтронам

- 1) не влияет,
- 2) влияет, приводит к снижению показаний,
- 3) влияет, приводит к повышению показаний,
- 4) влияет, только при больших концентрациях

10. Нейтрон-нейтронный метод по надтепловым нейтронам используется для определения:

- 1) коэффициента нефтенасыщенности,
- 2) плотности горных пород,
- 3) пористости,
- 4) плотности жидкости

Описание методики оценивания вопросов теста:

Правильный ответ на каждое из 10 заданий оценивается в 2.5 балла. Максимально возможное количество баллов за тест – 25.

### **Задания для лабораторных работ**

Описание лабораторной работы №1 на тему:

«Расчет распределения гамма-излучения радиационного захвата тепловых нейтронов в горных породах»

Работа заключается в построении зависимости интенсивности гамма излучения от расстояния при различных коэффициентах пористости. В среде программирования Excel необходимо построить график заданного уравнения и исследовать влияние длины зонда и пористости на показания нейтронного гамма картотажа.

Примеры лабораторных работ:

Лабораторная работа №2

«Расчет пространственно-временного распределения плотности тепловых нейтронов в однородной среде»

Лабораторная работа №3

«Моделирование защиты от гамма-излучения методом Монте-Карло»

Лабораторная работа №4

«Интерпретация диаграмм гамма-каротажа»

Лабораторная работа №5

## «Интерпретация диаграмм нейтронного гамма -каротажа»

Описание методики оценивания лабораторной работы:

- 7-8 баллов выставляется студенту, если он правильно выполнил задание лабораторной работы, и смог ответить на дополнительные вопросы по материалу;
- 4-6 баллов выставляется студенту, если он правильно выполнил задание лабораторной работы, но допустил незначительные ошибки;
- 1-3 балла выставляется студенту, если он не смог правильно выполнить задание лабораторной работы и не смог ответить на дополнительные вопросы по материалу.

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

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

##### Основная литература:

1. Промысловая геофизика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р.А. Валиуллин, Л.Е. Кнеллер; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin\\_Kneller\\_Promyslovaja%20geofizika\\_up\\_2015.pdf/info](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin_Kneller_Promyslovaja%20geofizika_up_2015.pdf/info)>.
2. Исследование действующих скважин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р.А. Валиуллин, Р.К. Яруллин; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. — Электрон. версия печ. публикации. — <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. Вознесенский, А.С. Теория и методы георадиолокации: учебное пособие / А.С. Вознесенский, С.В. Дручинин, С.В. Изюмов. - Москва: Горная книга, 2008. - 197 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83723>
4. Геофизические исследования скважин: Справочник мастера по промышленной геофизике / ред. В.Г. Мартынов, Н.Е. Лазуткина, М.С. Хохлова. - Москва: Инфра-Инженерия, 2009. - 960 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144623>

#### 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. Программный комплекс «Прайм». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006611009. Правообладатель ООО НПФ «ГеоТЭК». На основании договора «Соглашение о стратегическом партнерстве, сотрудничестве в области науки, инновационной деятельности и подготовке кадров» №1-14 от 01.09.2014г.

2. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Гражданско-правовой договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии – бессрочно.

3. Microsoft Office Standard 2013 Russian, Гражданско-правовой договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии – бессрочно.

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

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

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
---	--	---

<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 216 (главный корпус)</p> <p><b>2. учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 107, 221 (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><b>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория № 605г (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.  2.Ноутбук Asus (TP300LD)(FHD/Touch)i7 4510U(2.0)/8192/SSD, – 1шт.  3. Учебная специализированная мебель, доска, экран.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 221</b></p> <p>1.Интерактивная доска SMART Board 680, диагональ 77"/195,6см (в комплекте ПО SMART Notebook) – 1шт.  2.Рабочая станция Aquarius Elit E50 S44 + LG L2000C [20" LCD] – 10шт.  3.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI.  4.Учебная специализированная мебель.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 107</b></p> <p>1. УСК "Гамма Плюс" гамма-спектрометр без ПК (универсальный спектрометрический комплекс), Россия, ЗАО «НТЦ Экспертцентр», 2008.  2. Блок геофизический БГ-06 – 1шт.  3. Блок питания HY3003.  4. Блок питания HY3003.  5. Блок питания для ФЭУ – 2 шт.  6. Дозиметр ДКГ-PM-1203М. – 2 шт.  7. Компьютер Кламас Оптима A3110AB0240 Athlon X2 – 1 шт.  8. Компьютер в комплекте системный блок Pentium E6500, монитор LG ЖК20" – 2шт.  9.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>  («Лаборатория по техническому обеспечению учебного процесса»)</p> <p>1.Станок токарный ТВ-16;  2.Станок сверлильный НС-III;  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>	<p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade.  Гражданско-правовой договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии – бессрочно.  2. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Гражданско-правовой договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии – бессрочно.  3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)</p>
---	---	---

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Радиометрия на 7 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:	54.2
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.1
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	17.3
Учебных часов на подготовку к зачету	

Форма контроля:  
Зачет 7 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	СРС		
1	2	3	4	5	6	8	9
<b>Модуль I. Гамма методы</b>							
1.	Введение. Классификация ядерно-геофизических методов исследования скважин. Область применения.	2		4	2	Подготовка к лабораторной работе. Акустические методы исследования скважин	Защита отчета по лабораторной работе
2.	Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Уравнения переноса гамма-излучения. Обзор приближенных методов решения уравнения переноса. Метод Монте-Карло.	2		4	2	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории СО – каротаж. Теория метода. Основные зависимости. Область применения.	Защита отчета по лабораторной работе
3.	Метод естественной радиоактивности. Гамма-каротаж (ГК). Теория метода. Область применения. Способы интерпретации.	2		4	2	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории.	Защита отчета по лабораторной работе
4.	Метод рассеянного гамма-излучения. Гамма-гамма каротаж. Теория метода в приближении рассеяния и в диффузионном приближении. Основные зависимости селективного и плотностного ГГК. Спектрометрический ГГК. Двухзондовые системы. Способы интерпретации. Область применения ГГК.	4		6	2	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории.	Тестовая контрольная работа по итогам модуля
<b>Модуль II. Нейтронные методы</b>							
5.	Взаимодействие нейтронов с веществом. Источники нейтронов. Детекторы нейтронов. Уравнение переноса нейтронов. Диффузионное и возрастное приближение. Границы применимости. Метод Монте-Карло..	2		4	3	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории.	Защита отчета по лабораторной работе



6.	Нейтронно-нейтронный каротаж по надтепловым нейтронам (ННКТ). Теория метода. Способы интерпретации.	2		4	4	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории.	Защита отчета по лабораторной работе
7.	Нейтронно-гамма-каротаж (НГК). Область применения.	2		4	4	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории. Нейтронно-активационный каротаж (НАК). Модификация НАК. Область применения. [	Защита отчета по лабораторной работе
8.	Импульсный нейтронно-нейтронный каротаж. Теория метода. Основные зависимости. Область применения.	2		4	4.3	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории.	Тестовая контрольная работа по итогам модуля
	<b>Всего часов:</b>	18		36	17.3		