

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

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от «13\_» мая 2019 г. №\_12

Согласовано:  
Председатель УМК физико-  
технического института

Зав. кафедрой  / Валиуллин Р. А.

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)**

Дисциплина Ядерная геофизика и радиометрия скважин

Базовая дисциплина

**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>профессор, д.ф.-м.н., профессор</u>	 / <u>Шарафутдинов Р.Ф.</u>
<u>профессор, д.т.н., профессор</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Назаров В.Ф.</u> (подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель / составители: Шарафутдинов Р. Ф.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геофизики протокол от «14» мая 2019 г. № 4

Заведующий кафедрой

 / Валиуллин Р.А./

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

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А./

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

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А./

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

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А./

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
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	5
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	11
4.3. Рейтинг-план дисциплины	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	17
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
Приложение №1	19
Приложение №2	22
Приложение №3	27

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

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

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

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

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

**ОК-10:** способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом,	ПК-5	
	Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа, лабораторные способы определения радиоактивных коэффициентов	ПСК-2.2	
	Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа	ПСК-2.3	
	Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа, лабораторные способы определения радиоактивных коэффициентов	ОК-10	
Умения	Уметь находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	ПК-5	
	Уметь находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, решать задачи по ядерной физике и проводить анализ данных, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	ПСК-2.2	
	Уметь находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, использовать методы расчета при проведении лабораторных работ по радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	ПСК-2.3	
	Уметь находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, решать задачи по ядерной физике и проводить анализ данных, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	ОК-10	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть базовыми теоретическими знаниями в области ядерных исследований в скважинной геофизике, методикой проведения ядерных геофизических исследований	ПК-5	
	Владеть методиками проведения ядерных геофизических исследований, навыками интерпретации скважинного материала ядерных геофизических методов	ПСК-2.2	
	Владеть методикой проведения ядерных геофизических исследований, навыками экспериментальных физических	ПСК-2.3	

	исследований в области радиоактивных методов, навыками интерпретации скважинного материала		
	Владеть методикой проведения ядерных геофизических исследований, навыками экспериментальных физических исследований в области радиоактивных методов, навыками интерпретации скважинного материала	ОК-10	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Ядерная геофизика и радиометрия скважин» относится к *базовой*. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Целью дисциплины является обеспечить подготовку студента в области ядерной геофизики и радиометрии скважин. 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», «Введение в специализацию».

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения дисциплины: «Технология геологической разведки», «Геофизические методы контроля разработки МПИ».

## 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

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

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных	Студент не знает или знает фрагментарно – теоретические основы радиоактивных методов	Студент в целом знает – теоретические основы радиоактивных методов исследования	Студент знает – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин,	Студент знает – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин,

	видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом	исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом	скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом, но допускает грубые ошибки.	основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом.	основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом
Второй этап (уровень)	Уметь находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	Студент не умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	Студент в целом умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа, но допускает грубые ошибки.	Студент умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа, но допускает незначительные ошибки.	Студент умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа
Третий этап (уровень)	Владеть базовыми теоретическими знаниями в области ядерных исследований в скважинной геофизике, методикой проведения ядерных геофизических исследований	Студент не владеет – базовыми теоретическими знаниями в области ядерных исследований в скважинной геофизике, методикой проведения ядерных геофизических исследований	Студент в целом владеет – базовыми теоретическими знаниями в области ядерных исследований в скважинной геофизике, методикой проведения ядерных геофизических исследований, но допускает грубые ошибки.	Студент владеет – базовыми теоретическими знаниями в области ядерных исследований в скважинной геофизике, методикой проведения ядерных геофизических исследований, но допускает незначительные ошибки.	Студент владеет – базовыми теоретическими знаниями в области ядерных исследований в скважинной геофизике, методикой проведения ядерных геофизических исследований

Код и формулировка компетенции **ПСК-2.2**: способностью применять знания о современных методах геофизических исследований.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

Первый этап (уровень)	Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа, лабораторные способы определения радиоактивных коэффициентов	Студент не знает или знает фрагментарно – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа, лабораторные способы определения радиоактивных коэффициентов	Студент в целом знает – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа, лабораторные способы определения радиоактивных коэффициентов, но допускает грубые ошибки.	Студент знает – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа, лабораторные способы определения радиоактивных коэффициентов, но допускает незначительные ошибки.	Студент знает – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа, лабораторные способы определения радиоактивных коэффициентов
Второй этап (уровень)	Уметь находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, решать задачи по ядерной физике и проводить анализ данных, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	Студент не умеет: Уметь находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, решать задачи по ядерной физике и проводить анализ данных, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	Студент в целом умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, решать задачи по ядерной физике и проводить анализ данных, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа, но допускает грубые ошибки.	Студент умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, решать задачи по ядерной физике и проводить анализ данных, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа, но допускает незначительные ошибки.	Студент умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, решать задачи по ядерной физике и проводить анализ данных, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа
Третий этап (уровень)	Владеть методиками проведения ядерных геофизических исследований, навыками интерпретации скважинного материала ядерных геофизических методов	Студент не владеет – методиками проведения ядерных геофизических исследований, навыками интерпретации скважинного материала ядерных геофизических методов	Студент в целом владеет – методиками проведения ядерных геофизических исследований, навыками интерпретации скважинного материала ядерных геофизических методов, но	Студент владеет – методиками проведения ядерных геофизических исследований, навыками интерпретации скважинного материала ядерных геофизических методов, но допускает	Студент владеет – методиками проведения ядерных геофизических исследований, навыками интерпретации скважинного материала ядерных геофизических методов

			допускает грубые ошибки.	незначительные ошибки.	
--	--	--	--------------------------	------------------------	--

Код и формулировка компетенции **ПСК-2.3:** способностью планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа	Студент не знает или знает фрагментарно – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа, лабораторные способы определения радиоактивных коэффициентов	Студент в целом знает – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа, но допускает грубые ошибки.	Студент знает – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа, но допускает незначительные ошибки.	Студент знает – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа
Второй этап (уровень)	Уметь находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, использовать методы расчета при проведении лабораторных работ по радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	Студент не умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, использовать методы расчета при проведении лабораторных работ по радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	Студент в целом умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, использовать методы расчета при проведении лабораторных работ по радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа, но	Студент умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, использовать методы расчета при проведении лабораторных работ по радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа, но допускает	Студент умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, использовать методы расчета при проведении лабораторных работ по радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа

			допускает грубые ошибки.	незначительные ошибки.	
Третий этап (уровень)	Владеть методикой проведения ядерных геофизических исследований, навыками экспериментальных физических исследований в области радиоактивных методов, навыками интерпретации скважинного материала	Студент не владеет методикой проведения ядерных геофизических исследований, навыками экспериментальных физических исследований в области радиоактивных методов, навыками интерпретации скважинного материала	Студент в целом владеет методикой проведения ядерных геофизических исследований, навыками экспериментальных физических исследований в области радиоактивных методов, навыками интерпретации скважинного материала, но допускает грубые ошибки.	Студент владеет методикой проведения ядерных геофизических исследований, навыками экспериментальных физических исследований в области радиоактивных методов, навыками интерпретации скважинного материала, но допускает незначительные ошибки.	Студент владеет методикой проведения ядерных геофизических исследований, навыками экспериментальных физических исследований в области радиоактивных методов, навыками интерпретации скважинного материала

Код и формулировка компетенции **ОК-10**: способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом	Студент не знает или знает фрагментарно – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом	Студент в целом знает – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом, но допускает грубые ошибки.	Студент знает – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом.	Студент знает – теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом

Второй этап (уровень)	Уметь находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	Студент не умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	Студент в целом умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа, но допускает грубые ошибки.	Студент умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа, но допускает незначительные ошибки.	Студент умеет: находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа
Третий этап (уровень)	Владеть базовыми теоретическими знаниями в области ядерных исследований в скважинной геофизике, методикой проведения ядерных геофизических исследований	Студент не владеет – базовыми теоретическим и знаниями в области ядерных исследований в скважинной геофизике, методикой проведения ядерных геофизических исследований	Студент в целом владеет – базовыми теоретическим и знаниями в области ядерных исследований в скважинной геофизике, методикой проведения ядерных геофизических исследований, но допускает грубые ошибки.	Студент владеет – базовыми теоретическим и знаниями в области ядерных исследований в скважинной геофизике, методикой проведения ядерных геофизических исследований, но допускает незначительные ошибки.	Студент владеет – базовыми теоретическим и знаниями в области ядерных исследований в скважинной геофизике, методикой проведения ядерных геофизических исследований

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».

**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: теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом,	ПК-5	Тестовая контрольная работа Лабораторная работа Экзамен
	Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа, лабораторные способы определения радиоактивных коэффициентов	ПСК-2.2	
	Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа	ПСК-2.3	
	Знать теоретические основы радиоактивных методов исследования скважин, основные свойства различных видов радиоактивных излучений, принцип работы приборов и оборудования радиоактивного каротажа, лабораторные способы определения радиоактивных коэффициентов	ОК-10	
2-й этап Умения	Уметь находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	ПК-5	Тестовая контрольная работа Лабораторная работа
	Уметь находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, решать задачи по ядерной физике и проводить анализ данных, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	ПСК-2.2	
	Уметь находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, использовать методы расчета при проведении лабораторных работ по радиометрии, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	ПСК-2.3	
	Уметь находить интерпретационные признаки, базируясь на знании физических основ методов радиометрии, решать задачи по ядерной физике и проводить анализ данных, интерпретировать скважинные материалы ядерного каротажа	ОК-10	
3-й этап Владеть навыками	Владеть базовыми теоретическими знаниями в области ядерных исследований в скважинной геофизике, методикой проведения ядерных геофизических исследований	ПК-5	Тестовая контрольная работа Лабораторная работа
	Владеть методиками проведения ядерных геофизических исследований, навыками интерпретации скважинного материала ядерных геофизических методов	ПСК-2.2	
	Владеть методикой проведения ядерных геофизических исследований, навыками экспериментальных физических исследований в области радиоактивных методов, навыками интерпретации скважинного материала	ПСК-2.3	
	Владеть методикой проведения ядерных геофизических исследований, навыками экспериментальных физических исследований в области радиоактивных методов, навыками интерпретации скважинного материала	ОК-10	

### **4.3. Рейтинг-план дисциплины**

#### **Радиометрия**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении №3.

#### **Экзаменационные билеты**

Структура экзаменационного билета:

*Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов.*

#### **Образец экзаменационного билета**

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**Кафедра геофизики**

**Экзамен по дисциплине «Ядерная геофизика и радиометрия скважин»**

**20\_\_ - 20\_\_ учебный год**

**Экзаменационный билет №15**

1. Гамма-каротаж.
2. Нейтронно-гамма-каротаж (НГК). Область применения.

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой Валиуллин Р.А.

Критерии оценивания ответа на экзамене:

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

За ответы на вопросы билета выставляется:

- 25-30 баллов выставляется студенту, если 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.

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

## 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 1.5 балла. Максимально возможное количество баллов за тест – 15.

### **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 каротажа.

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 студент правильно выполнил задание лабораторной работы, и смог ответить на дополнительные вопросы по материалу;

-4-6 баллов выставляется студенту, если студент правильно выполнил задание лабораторной работы, но допустил незначительные ошибки;

- 1-3 балла выставляется студенту, если студент 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; Башкирский государственный университет. — 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; Башкирский государственный университет. — 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

#### 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:

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 216 (физмат корпус - учебное)</p>	<p 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>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно 2. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно. 3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)</p>
<p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 107 (физмат корпус - учебное).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 107 («Лаборатория радиометрии»)</b></p> <p>1. УСК "Гамма Плюс" гамма-спектрометр без ПК (универсальный спектрометрический комплекс), Россия, ЗАО «НТИЦ Экспертцентр», 2008. 2. Блок геофизический БГ-06 – 1шт. 3. Блок питания НУ3003. 4. Блок питания НУ3003. 5. Блок питания для ФЭУ – 2 шт. 6. Дозиметр ДКГ-РМ-1203М. – 2 шт. 7. Компьютер Кламас Оптима А3110АВ0240 Athlon X2 – 1 шт. 8. Компьютер в комплекте системный блок Pentium Е6500, монитор LG ЖК20” – 2шт. 9.Учебная специализированная мебель.</p>	
<p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций,</b> № 216 (физмат корпус - учебное)</p>	<p 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><b>4.учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 216 (физмат корпус - учебное);</p>	<p 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 Screen Media Economy-1 шт. 5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт. 6. Учебная специализированная мебель.</p>	
<p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал №2 (физмат корпус - учебное), аудитория № 528а (физмат корпус - учебное).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 605г («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;</p>	
<p><b>6.помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория № 605 г (физмат корпус – учебное)</p>		

	7.Шкаф с набором вспомогательного материала (резисторов, конденсаторов, предохранителей и т.д) 8.Набор инструментов для ремонта оборудования.	
--	--	--

Приложение № 1

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Ядерная геофизика и радиометрия скважин» на 6 семестр

Очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	65.2
лекций	32
лабораторные работы	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету (Контроль)	78.8

Форма контроля:

Экзамен 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнитель ная литература, рекомендуе мая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/ СЕ М	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль I.</b>								
<b>Гамма методы</b>								
1.	Введение. Классификация ядерно-геофизических методов исследования скважин. Область применения.	4		4	4	[1]	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.	4		4	4	[1-2]	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.	4		4	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		4	6	[1],[4]	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории.	Тестовая контрольная работа по итогам модуля
<b>Модуль II.</b>								
<b>Нейтронные методы</b>								
5.	Взаимодействие нейтронов с веществом. Источники нейтронов. Детекторы нейтронов. Уравнение переноса нейтронов. Диффузионное и возрастное приближение. Границы применимости. Метод Монте-Карло..	4		4	4	[1],[3],	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории.	Защита отчета по лабораторной работе
6.	Нейтронно-нейтронный каротаж по надтепловым нейтронам (ННКТ). Теория метода. Способы интерпретации.	4		4	4	[1],[3],	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории.	Защита отчета по лабораторной работе
7.	Нейтронно-гамма-каротаж (НГК). Область применения.	4		4	6	[1]	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории. Нейтронно-активационный каротаж (НАК). Модификация НАК. Область применения. [	

8.	Импульсный нейтронно-нейтронный каротаж. Теория метода. Основные зависимости. Область применения.	4		4	3	[1],[4]	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории.	Тестовая контрольная работа по итогам модуля
	<b>Всего часов:</b>	32		32	35			

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Ядерная геофизика и радиометрия скважин» на 4 курсе 2 сессии  
Заочная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	13,7
лекций	4
лабораторные работы	8
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	1.7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету (Контроль)	130.3

Форма контроля:  
Экзамен 4 курс 2 сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнитель ная литература, рекомендуе мая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль I.</b>								
<b>Гамма методы</b>								
1.	Введение. Классификация ядерно-геофизических методов исследования скважин. Область применения.	16,5	0,5	1	15	[1]	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.	16,5	0,5	1	15	[1-2]	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.	16,5	0,5	1	15	[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.	16,5	0,5	1	15	[1],[4]	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории.	Тестовая контрольная работа по итогам модуля
<b>Модуль II.</b>								
<b>Нейтронные методы</b>								
5.	Взаимодействие нейтронов с веществом. Источники нейтронов. Детекторы нейтронов. Уравнение переноса нейтронов. Диффузионное и возрастное приближение. Границы применимости. Метод Монте-Карло..	16,5	0,5	1	15	[1],[3],	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории.	Защита отчета по лабораторной работе
6.	Нейтронно-нейтронный каротаж по надтепловым нейтронам (ННКТ). Теория метода. Способы интерпретации.	16,5	0,5	1	15	[1],[3],	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории.	Защита отчета по лабораторной работе
7.	Нейтронно-гамма-каротаж (НГК). Область применения.	16,5	0,5	1	15	[1]	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории. Нейтронно-активационный каротаж (НАК). Модификация НАК. Область применения. [	

8.	Импульсный нейтронно-нейтронный каротаж. Теория метода. Основные зависимости. Область применения.	28,5	0,5	2,7	25,3	[1],[4]	Подготовка к лабораторной работе. Изучение теории.	Тестовая контрольная работа по итогам модуля
<b>Всего часов:</b>		144	4	9,7	130,3			

## Рейтинг – план дисциплины

Ядерная геофизика и радиометрия скважинСпециальность: 21.05.03 Технология геологической разведкиПрофиль подготовки: Геофизические методы исследования скважинКурс 3, семестр 6

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 лабораторных работ	8	3	15	<b>24</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
2. Тестовая контрольная работа №1	15	1	10	<b>15</b>
ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 1			25	<b>39</b>
<b>Модуль 2 Нейтронные методы</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Защита лабораторных работ	8	2	10	<b>16</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
2. Тестовая контрольная работа №2	15	1	10	<b>15</b>
ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 2			20	<b>31</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>				
Экзамен			0	<b>30</b>