


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Ядерной физики
 Кадменский С.Г.
31.08.2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.8 Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

физич 03.04.02 Физика

2. Профиль подготовки: Физика ядра и элементарных частиц (ФГОСЗплюс)

3. Квалификация выпускника: магистр физики

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра ядерной физики

6. Составители программы: ассистент Работкин Владимир Александрович

7. Рекомендована: кафедрой ядерной физики 31.08.2018, протокол №1)

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2017/2018

Семестр(ы): 1, 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Освоение современных гамма-спектрометрических измерительных систем.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Обязательная дисциплина Вариативной Базового цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров программы «Физика ядра и элементарных частиц» направления 03.04.02 «Физика».

Дисциплина базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Математика», «Физика». Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции полученные при изучении соответствующих дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавров по направления 03.03.02 «Физика».

В результате освоения дисциплины магистрант должен

Знать: в области практических радиометрических и ядерно-спектрометрических методов измерения активности естественных и техногенных радионуклидов в жидких, твердых и сыпучих средах.

Уметь: работать с современными измерительными системами и комплексами, применяемыми для радиационного контроля;

Владеть: программным обеспечением и методиками измерения.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
общекультурные		
ОПК-5	свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	Владеть: навыками обработки, сохранения, передачи и защиты полученной информации. Уметь: работать с компьютером на профессиональном уровне; использовать компьютерные технологии для решения задач как профессиональной, так и произвольной направленности; Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, основы информационной безопасности.
профессиональные		
ПК-2	свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Владеть: навыками решения задач научных исследований в области ядерной физики с помощью современных методов и средств компьютерных технологий. Уметь: самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области ядерной физики с использованием современной аппаратуры и компьютерных технологий. Знать: методы и способы постановки и решения задач физических исследований, принципы действия, функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований, возможности, методы и системы компьютерных технологий для физических теоретических и экспериментальных исследований.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) : 5 /180.

Форма промежуточной аттестации зачет

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 1	№ семестра 2	...
Аудиторные занятия	92	64	64	
в том числе:				
лекции				
практические				
лабораторные	92	64	28	
Самостоятельная работа	88	26	62	
Форма промежуточной аттестации (зачет – 1 час)				
Итого:	180	90	90	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.Лабораторные		
1	Программы обработки гамма-спектров	Программы обработки гамма-спектров LRSM, SpectraLine. Изучение функциональных возможностей программы. Настройка подключения к спектрометру. Управление спектрометром. Получение спектров. Сохранение и загрузка спектров. Обработка спектров.
2	Калибровка	Калибровка полупроводникового гамма-спектрометра по энергии и эффективности. Измерение спектров образцовых источников. Обработка пиков, нахождение их площадей и положения центра. Проведение энергетической калибровки построение кривой эффективности
3	Определение абсолютной активности	Определение абсолютной активности точечных источников на полупроводниковом гамма-спектрометре
4	Определение абсолютной активности	Определение абсолютной активности естественных радионуклидов в образцах почвы на полупроводниковом гамма-спектрометре.
5	Калибровка ренгеновского спектрометра	Калибровка ренгеновского спектрометра по энергии и эффективности регистрации. Определение химического состав образцов по характеристическому спектру.
6	TRIATHEL – многозадачный радиометр	TRIATHEL – многозадачный радиометр. Настройка прибора, управление прибором, передача данных на компьютер. Счетный режим. Получение спектра трития.
7	Определение чувствительности радиометра	Определение чувствительности радиометра TRIATHEL по образцовым источникам трития. Выбор оптимального режима измерений. Проведение измерений, обработка результатов.
8	Приготовление счетных образцов	Приготовление счетных образцов из природной воды для жидкосцинтилляционной спектрометрии
9	Определение удельной активности	Определение удельной активности трития в пробах воды на радиометре TRIATHER

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лек-ции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Все-го
1	Программы обработки гамма-спектров LRSM, SpectraLine			10	8	18
2	Калибровка полупроводникового гамма-спектрометра по энергии и эффективности.			10	10	20
3	Определение абсолютной активности точечных источников на полупроводниковом гамма-спектрометре			10	10	20
4	Определение абсолютной активности естественных радионуклидов в образцах почвы на полупроводниковом гамма-спектрометре.			10	10	20
5	Калибровка рентгеновского спектрометра по энергии и эффективности регистрации. Определение химического состав образцов по характеристическому спектру.			10	10	20
6	TRIATHHEL – многозадачный радиометр. Настройка прибора, управление прибором, передача данных на компьютер.			10	10	20
7	Определение чувствительности радиометра TRIATHHEL по образцовым источникам трития. Выбор оптимального режима измерений			10	10	20
8	Приготовление счетных образцов из природной воды для жидкосцинтилляционной спектрометрии			10	10	20
9	Определение удельной активности трития в пробах воды на радиометре TRIATHER			12	10	20
				92	88	180

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

1. выполнение практических заданий, тестов
2. выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Зельдович Я. Б. Избранные труды : в 2 кн. / Я.Б. Зельдович ; Рос. акад. наук, Отд-ние физ. наук, Отделение химии и наук о материалах, Отд-ние энергетики, машиностроения, механики и процессов управления ; [под ред. Ю.Б. Харитона] .— Москва : Наука, 2014- .— ISBN 978-5-02-039073-7. Кн. 2: Частицы, ядра, Вселенная .— 2-е изд., репр. — 463 с.
2	Трофимова Т. И. Курс физики / Т.И. Трофимова .— 20-е изд., стер. — Москва : Academia, 2014 .— 557 с.
3	Барсуков О. А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии / О.А. Барсуков . — М. : Физматлит, 2011 .— 559 с.
4	Ракобольская И. В. Ядерная физика : [учеб. пособие для студентов физических специальностей вузов] / И.В. Ракобольская .— Изд. 3-е, перераб. — Москва : URSS, 2014 .— 241 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Ишханов Б.С. Частицы и атомные ядра / Б.С. Ишханов, И.М. Капитонов Н.М. Юдин. — М.: URSS: Изд.-во ЛКИ, 2007
6	Методы измерения трития: Рекомендации Национального комитета по радиационной защите и измерениям / Пер. с англ. М.И. Рохлина. Под.ред. Ю.В.Сивинцева — М.: Атомиздат, 1978. . — М. : АТОМИЗДАТ, 1978.
7	Методика выполнения измерений объемной активности трития в воде на радиометре TRIATHLER, — Воронеж, 2008. (ЛОП)
8	«TRIATHEL – многозадачный радиометр». Руководство пользователя. (ЛОП).
9	Сивухин Д.В. Общий курс физики: в 2 ч. / Д.В. Сивухин. — М. : Наука, 1989. — Ч. 2 : Ядерная физика. — 1989 .— 415 с.
10	Иродов И.Е. Атомная и ядерная физика: сборник задач / И.В. Иродов.— СПб.: Лань, 2002.
11	Борог В.В. Сборник лабораторных работ по ядерной физике : учебное пособие для студ. физ. спец. вузов /А.В. Бушуев, В.Г. Варламов и др.; под ред. К.Н. Мухина .— 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Атомиздат, 1979 .— 270, (32 экз.)
12	«Радиометры портативные спектрометрические TRIATHLER» : Методика поверки МП 2101-0002-2006. — СПб., 2006.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ Источник
13	www/lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
14	Методика выполнения измерений "Активность радионуклидов в счетных образцах. Методика выполнения измерений на гамма-, бета-спектрометрах с использованием программного обеспечения "LSRM". – (http://www.lsrn.ru)
15	Программа обработки гамма-спектров LRSN, SpectraLine. Руководство пользователя. – (http://www.lsrn.ru).

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
16	>.
17	Бёккер Ю. Спектроскопия [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Бёккер. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2009. — 528 с. — 978-5-94836-220-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12735.html
18	Методика выполнения измерений "Активность радионуклидов в счетных образцах. Методика выполнения измерений на гамма-, бета-спектрометрах с использованием программного обеспечения "LSRM". — (http://www.lsrn.ru)
	Программа обработки гамма-спектров LRSМ, SpectraLine. Руководство пользователя. — (http://www.lsrn.ru).

Методическое обеспечение самостоятельной работы: учебники и учебные пособия, электронные и Интернет-ресурсы.

Методическое обеспечение самостоятельной работы: учебно-методические пособия по организации самостоятельной работы, контрольные задания и тесты в бумажном и электронном вариантах, тестирующие системы, дистанционные формы общения с преподавателем. Контроль самостоятельной работы реализуется с помощью опросов, тестов, вопросов по темам заданий и т.д. Методические указания к лабораторным работам.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

-

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-5 свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	Владеть: навыками обработки, сохранения, передачи и защиты полученной информации. Уметь: работать с компьютером на профессиональном уровне; использовать компьютерные технологии для решения задач как профессиональной, так и произвольной направленности; Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, основы информационной безопасности.	1-9	Вопросы КИМ, лабораторные работы
ПК-2 способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Владеть: навыками решения задач научных исследований в области ядерной физики с помощью современных методов и средств компьютерных технологий. Уметь: самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области ядерной физики с использованием современной аппаратуры и компьютерных технологий. Знать: методы и способы постановки и решения задач физических исследований, принципы действия, функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований, возможности, методы и	1-9	Вопросы КИМ, лабораторные работы

	системы компьютерных технологий для физических теоретических и экспериментальных исследований.		
Промежуточная аттестация			КИМ

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Пример:

Для оценивания результатов обучения на экзамене/зачете используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- 4) умение применять полученные знания в лабораторных работах

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено. Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для выполнения лабораторной работы</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем (четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки в ответе, выполнил работу с ошибками</i>	–	<i>Не зачтено</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Программы обработки гамма-спектров LRSM, SpectraLine.
2. TRIATHEL – многозадачный радиометр. Настройка прибора, управление прибором,
3. передача данных на компьютер.
4. Калибровка полупроводникового гамма-спектрометра по энергии и эффективности.
5. Определение чувствительности радиометра TRIATHEL по образцовым источникам трития.
6. Выбор оптимального режима измерений.
7. Определение абсолютной активности точечных источников на полупроводниковом гамма-спектрометре.
8. Приготовление счетных образцов из природной воды для жидкосцинтилляционной спектрометрии.
9. Определение абсолютной активности естественных радионуклидов в образцах почвы на полупроводниковом гамма-спектрометре
10. 2. Определение удельной активности трития в пробах воды на радиометре TRIATHEL.
11. Калибровка ренгеновского спектрометра по энергии и эффективности регистрации. Определение химического состав образцов по характеристическому спектру
12. TRIATHEL – многозадачный радиометр. Настройка прибора, управление прибором,
13. передача данных на компьютер.

19.3.2 Перечень практических заданий

19.3.4 Тестовые задания

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

19.3.5 Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: *устного опроса (индивидуальный опрос); письменных работ (лабораторные работы.);*

Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя вопросы лабораторной работы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и выполнение лабораторной работы, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков работы со специальной аппаратурой и методиками измерений и обработки результатов измерений

При оценивании используется качественная шкала оценок Критерии оценивания приведены выше.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ **Б1.В.ОД.8 Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии**

Направление 03.03.02 Физика

Профиль подготовки Физика ядра и элементарных частиц (ФГОС3плюс)

Форма обучения: очная

Учебный год 2017/2018

Ответственный исполнитель
Заведующий кафедрой

ядерной физики, д.ф.м.н., профессор _____ С.Г.Кадменский __. __ 20__

Исполнители

Ассистент _____ В.А. Работкин __. __ 20__

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП
по направлению
К.ф.м.н.,

доц. кафедры ядерной физики _____ Д.Е.Любашевский __. __ 20__

Начальник отдела
обслуживания ЗНБ

_____ _____ __. __ 20__

Программа рекомендована НМС физического факультета

протокол № ____ от 3 __. __. 20__ г.