

*Приложение к приказу первого проректора
по учебной и научной работе*

от _____ № _____

Правительство Российской Федерации
Санкт-Петербургский государственный университет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальная лаборатория по ядерной физике
Advanced Laboratory in Nuclear Physics

Язык(и) обучения

Русский

Трудоёмкость (границы трудоёмкости) в зачетных единицах: 4

Регистрационный номер рабочей программы: _____

Санкт-Петербург

2015

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Цель — практическое знакомство с методиками и приемами ядерно-физических исследований. Задачи курса — ознакомиться с экспериментальными методами ядерной физики, изучить приборы, используемые в ядерно-физических экспериментах, овладеть методами обработки полученных данных, приобрести навыки ведения протоколов и составления отчетов проведенных исследований.

1.2. Требования к подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)

Знание общего курса физики, основ статистической физики, основ квантовой механики, особенностей взаимодействия излучений с веществом, свойств атомных ядер и детекторов ядерных излучений в объеме, преподаваемом на физическом факультете СПбГУ.

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

ОКМ-2 - готов использовать знание современных достижений науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач

ОКМ-3 - способен к самостоятельному освоению новых методов исследования, к изменению профиля своей профессиональной деятельности

ПК1 - применять в своей профессиональной деятельности углубленные знания, полученные в соответствии с профилем подготовки.

ПК-4 - уметь самостоятельно осваивать новые дисциплины и методы исследований

1.4. Перечень активных и интерактивных форм учебных занятий

1. Традиционная лекция – монолог преподавателя.
2. Лабораторные работы для углубленного усвоения материала и практического знакомства с полученными теоретическими знаниями.

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																			
Период обучения (модуль)	Контактная работа обучающихся с преподавателем												Самостоятельная работа			Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость		
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	сам.раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)			итоговая аттестация (сам.раб.)	
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																			
очная форма обучения																			
Семестр 1					14				1		28	14	7		8				
магистратуры					1-10				1-10		1-10	1-10	1-10		1-10			72	4
ИТОГО					14				1		28	14	7		8			72	4

Формы текущего контроля успеваемости, виды промежуточной и итоговой аттестации			
Период обучения (модуль)	Формы текущего контроля успеваемости	Виды промежуточной аттестации	Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ			
очная форма обучения			
Семестр 1 магистратуры		зачет	

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Основной курс Основная траектория Очная форма обучения

Период обучения (модуль): Семестр 1 магистратуры

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	<p>Вводное занятие.</p> <p>1.1. Безопасность в работе с источниками ионизирующих излучений.</p> <p>1.2. Приборы и методы альфа-, бета- и гамма-спектроскопии.</p> <p>1.3 Методы статистической обработки результатов ядерно-физических экспериментов.</p> <p>1.4 Правила составления отчетов по лабораторным работам.</p>	<p>Лабораторная работа.</p> <p>Самостоятельная работа под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в присутствии преподавателя</p> <p>Самостоятельная работа с использованием методических материалов</p>	2, 4, 2, 2
2	Пакет GEANT.	<p>Лабораторная работа.</p> <p>Самостоятельная работа под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в присутствии преподавателя</p>	2, 4, 2
3	Компьютерная обработка спектров излучений.	<p>Лабораторная работа.</p> <p>Самостоятельная работа под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в присутствии преподавателя</p>	1, 2, 1
4	Исследование альфа-спектров на полупроводниковом спектрометре.	<p>Лабораторная работа.</p> <p>Самостоятельная работа под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в присутствии преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа с использованием методических материалов</p>	1, 2, 1, 1
4	Исследование гамма-спектров и естественной радиоактивности.	<p>Лабораторная работа.</p> <p>Самостоятельная работа под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в присутствии преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа с использованием методических материалов</p>	1, 2, 1, 1

6	<p>Моделирование прохождения электронов через вещество.</p> <p>Определение граничной энергии бета-излучения методом графика Ферми–Кюри.</p>	<p>Лабораторная работа.</p> <p>Самостоятельная работа под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в присутствии преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа с использованием методических материалов</p>	1, 2, 1, 2
7	<p>Исследование замедления нейтронов (кривая Бьерджа–Вескотта).</p>	<p>Лабораторная работа.</p> <p>Самостоятельная работа под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в присутствии преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа с использованием методических материалов</p>	1, 2, 1, 1
8	<p>Моделирование взаимодействия гамма квантов с веществом</p>	<p>Лабораторная работа.</p> <p>Самостоятельная работа под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в присутствии преподавателя.</p>	1, 2, 1
9	<p>Изучение работы дозиметрических приборов</p>	<p>Лабораторная работа.</p> <p>Самостоятельная работа под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в присутствии преподавателя</p>	1, 2, 1
10	<p>Определение радиоактивности в окружающей среде</p>	<p>Лабораторная работа.</p> <p>Самостоятельная работа под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в присутствии преподавателя</p>	1, 2, 1
11	<p>Изучение работы нейтронного радиометра-дозиметра.</p>	<p>Лабораторная работа.</p> <p>Самостоятельная работа под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в присутствии преподавателя</p>	1, 2, 1
12	<p>Моделирование взаимодействия альфа частиц с веществом на основе пакета GEANT.</p>	<p>Лабораторная работа.</p> <p>Самостоятельная работа под руководством преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в</p>	1, 2, 1

		присутствие преподавателя	
--	--	---------------------------	--

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины студенту предоставляются описания лабораторных работ.

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Описания лабораторных работ, планируется модернизация описаний, учитывающее использование в работах источников с минимальной активностью, не требующей использования лицензированных рабочих мест.

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Текущий контроль проводится на основании письменных отчетов учащихся. Оценка выполненных лабораторных работ осуществляется в рамках рейтинговой системы (5.0 баллов) по следующим показателям:

- Владение теоретическим материалом по выполняемой лабораторной работе.
- Работа с различными источниками научной информации.
- Выполнение работы в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- Самостоятельность и грамотность в настройке и согласовании работы различных узлов экспериментальной установки;
- Проведение опытов в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов;
- Соблюдение правил техники безопасности
- Оформление отчётов по работе в соответствие с требованиями, степень выполнения всех расчётов, построение графиков, правильность расчета погрешностей.
- Ответы на дополнительные вопросы.
- Представление отчета в срок.

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

Предполагается следующая методика оценки:

Балл	Критерии оценки (содержательная характеристика)
«0»	Работа не выполнена или выполнена не полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки в формулировках, неспособен ответить на

	дополнительные вопросы.
«1»	Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки в формулировках, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
«2»	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировках, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
«3»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировках и аргументации выводов, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
«4»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при изложении теории, формулирует и дает обоснования собственным выводам, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
«5»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при изложении теоретических вопросов, формулирует и дает обоснования собственным выводам, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

Не требуются

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

Ученая степень не ниже кандидата физико-математических наук по специальности физика атомного ядра и элементарных частиц и научная деятельность в области физики ядра.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

Необходим инженер, специалист в области экспериментальной ядерной физики.

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Занятия должны проводиться в помещении лаборатории.

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

Для представления лекционного материала желательно наличие мультимедийного оборудования и офисного оборудования (ноутбук с операционной системой MS Windows, пакетом MS Office, Mathtype, TeX2Word, Word2TeX, MS Visual Studio, Intel Fortran Compiler, Origin Pro, MathCad, Mathematica, MathLab и выходом в Интернет, проектор, цветной принтер, сканер с автоподатчиком, экран, доска).

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Рабочие места студентов должны быть оснащены экспериментальным оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, указанным в описаниях этих работ.

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

Программные пакеты для обработки альфа-, бета- и гамма спектров фирм Canberra, LSRM, Спектр, Амплитуда

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Расходные материалы к экспериментальным установкам и лабораторным стендам:

- 1) Источники радионуклидные закрытые, фотонного излучения, эталонные - Набор ОСГИ-Р: Na-22, Fe-55, Co-60, Cs-134, Mn-54, Th-228, Cs-137, Ba-133, Eu-152, Bi-207, Am-241.
- 2) Эталонные источники бета-излучений - ОРИБИ:Co-60, Cs-137, Sr-90 + Y-90.
- 3) Эталонные спектрометрические альфа-источники – ОСАИ: Ra-226, Pu-238, Pu-239, U-233, Cf-252.
- 4) Объемные меры активности специального назначения (ОМАСН): Радий-226/Торий-232/Калий-40/Цезий-137.
- 5) Масло вакуумное VM-5C.
- 5) Спирт.
- 6) Припой универсальный.
- 7) Лента изоляционная.
- 8) Кабель РК-50.

Фломастеры для белой доски, фломастеры цветные, губки, бумага формата А4, канцелярские товары, картриджи принтеров, диски, флеш-накопители и др. в объёме, необходимом для организации и проведения занятий, по заявкам преподавателей, подаваемым в установленные сроки.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. Степанов Ю.М. Экспериментальные методы ядерной физики. Томск: Изд-во ТПУ, 2010. 370 с.
(http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/publish/izdaniya_razrabotanye_v_ramkah_I_OP/Tab/eks_met_yadf_zachital.pdf)
2. Беспалов В.И. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Томск: Изд-во ТПУ, 2008. 370 с.
(http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/publish/izdaniya_razrabotanye_v_ramkah_I_OP/Tab1/vzaimodeystvie_ionizir_izluch_zac.pdf).

3. Ahmed S.N. Physics and Engineering of Radiation Detection. Amsterdam: Academic Press, 2007. (<http://www.twirpx.com/file/670852/>).
4. Сборник: Практикум по ядерной физике и ядерной электронике. Санкт-Петербургский Государственный Университет, 2004.
5. Методические материалы к дистанционным лабораторным работам по ядерной физике. Санкт-Петербург 2009.
6. Ляпидевский В. К. Методы детектирования излучений. М.: Энергоатомиздат, 1987.
7. Bonn J. et al. // Ядерная физика. 2002. Т. 65. № 12. С. 2234–2238.
8. Абрамов А.И. и др. Основы экспериментальных методов ядерной физики. 1977. М.: Атомиздат. 526 с. (<http://bookre.org/reader?file=466712>)
9. «Практикум по ядерной физике», под редакцией В.О.Сергеева, С.-Петербургский Гос. Университет, 2005.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

<http://profbeckman.narod.ru/>

<http://www.lsrn.ru/>

<http://www.spectrrad.ru/>

<http://amplituda.ru/>

<http://hep.fi.infn.it/geant.pdf>

<http://www.canberra.com/>

Раздел 4. Разработчики программы

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (служебный адрес электронной почты, служебный телефон)
Сергиенко Василий Александрович				
Власников Александр Константинович	Канд. физ.-мат. наук		доцент	a.vlasnikov@spbu.ru vlasnik@list.ru , (812)4284497
Валиев Фархат Фагимович	Докт. физ.-мат. наук		проф.	valiev@list.ru , (812)4284497

В соответствии с порядком организации внутренней и внешней экспертизы образовательных программ проведена двухуровневая экспертиза:

первый уровень (оценка качества содержания рабочей программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	Дата заседания	№ протокола
второй уровень (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Экспертиза второго уровня выполнена в порядке, установленном приказом		
<i>должностное лицо</i>	<i>дата приказа</i>	<i>№ приказа</i>
Уполномоченный орган (должностное лицо)	Дата принятия решения	№ документа

Иные документы об оценке качества рабочей программы

Документ об оценке качества	Дата документа	№ документа

Утверждение рабочей программы

Уполномоченный орган (должностное лицо)	Дата принятия решения	№ документа

Внесение изменений в рабочую программу

Уполномоченный орган (должностное лицо)	Дата принятия решения	№ документа