

Правительство Российской Федерации
Санкт-Петербургский государственный университет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Ядерная физика (траектория 2 - углубленный курс)

Nuclear physics (trajectory 2 – advanced course)

Язык(и) обучения

русский

Трудоёмкость (границы трудоёмкости) в зачетных единицах: 2

Регистрационный номер рабочей программы: _____

Санкт-Петербург

2016

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Ознакомление студентов с основными понятиями и определениями физических величин, характеризующих атомные ядра, с закономерностями, установленными в их свойствах и с элементарным теоретическим описанием атомных ядер.

Ознакомление студентов с методами спектрометрии и радиометрии, основными понятиями дозиметрии, современными детекторными системами, ядерно-физическими технологиями, методами ядерной медицины.

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

Для успешного освоения данного курса студенты должны быть знакомы с основами физики, математики, квантовой механики.

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

В результате освоения курса обучающиеся должны:

- знать основные понятия и определения физических характеристик атомных ядер;
- знать основные свойства ядерных сил;
- знать методы измерения и модельные представления основных характеристик атомных ядер.
- знать основные методы спектрометрии и радиометрии.
- знать основные понятия дозиметрии
- знать основы ускорительной и реакторной техники
- знать основные методы ядерной медицины
- иметь навыки анализа экспериментальных и теоретических данных с использованием ядерных баз данных.

1.4. Перечень активных и интерактивных форм учебных занятий

- Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией
- вычислительный практикум
- самостоятельная работа с методическими материалами
- экзамен

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																		
С6	30		2					2					9		29		72	2
	2-20		2-20					2-20					2-20		2-20			
ИТОГО	30		2					2					9		29		72	2

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			
С6	01.06 — 28.06	экзамен	

2.2. Структура и содержание учебных занятий

(Пример заполнения таблицы)

Основной курс Основная траектория Очная форма обучения

Период обучения (модуль): **Семестр 6**

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Основные исторические моменты в развитии ядерной физики. Основные понятия дозиметрии, дозиметрия ядерных излучений. Методы измерения активности. Воздействие радиации на человека. Меры защиты от радиационных излучений. Радиоэкология.	лекции	2
		промежуточная аттестация (сам.раб.)	2
2	Карта нуклидов. Методы определения заряда атомного ядра. Ядра, встречающиеся в природе. Трансурановые элементы с зарядом до 109. Перспективы получения сверхтяжелых элементов с зарядом более 109.	лекции	2
		промежуточная аттестация (сам.раб.)	2
3	Основные представления о массе ядер. Единицы измерения массы ядер. Массы нуклонов. Методы определения масс ядер. Энергия связи ядер относительно всех нуклонов. Удельная энергия связи нуклона в ядре и энергетическая поверхность. Виды энергии связи ядра.	лекции	2
		пром.аттест.(ауд)	2
4	Капельная модель ядра. Полуэмпирическая формула для энергии связи и массы ядра. Парная энергия.	лекции	2
		промежуточная аттестация (сам.раб.)	2
5	Основные представления о размерах ядер. Распределение плотности нуклонов в ядрах. Средняя длина свободного пробега нуклонов. Импульсное распределение. Среднеквадратичные радиусы ядер. Методы оценки радиусов радиоактивных ядер.	лекции	2
		промежуточная аттестация (сам.раб.)	2
6	Нуклонные методы определения размеров ядер: рассеяние нуклонов, и заряженных частиц на ядрах. Опыты по рассеянию электронов на ядрах.	лекции	2
		промежуточная аттестация (сам.раб.)	2
7	Исследование поверхности ядра. Ядерная материя. Экзотические ядерные структуры.	лекции	2
		промежуточная аттестация (сам.раб.)	2
8	Основные представления о спинах нуклонов и ядер,	лекции	2

	магнитных моментов ядер, магнитных моментов нуклонов. Гиромагнитные отношения для нуклонов и ядер.	промежуточная аттестация (сам.раб.)	2
9	Методы определения спинов и магнитных моментов ядер в основных состояниях. Определение магнитных моментов нуклонов. Закономерности в спинах и магнитных моментах ядер. Диаграммы Шмидта.	лекции	2
		промежуточная аттестация (сам.раб.)	2
10	Основные представления о электрических моментах ядер. Электрический дипольный момент ядра. Электрический квадрупольный момент ядра	лекции	2
		промежуточная аттестация (сам.раб.)	2
11	Пространственная четность. Закон сохранения четности.	лекции	2
		промежуточная аттестация (сам.раб.)	2
12	Основные методы радиометрии и спектрометрии. Современные детекторы и детекторные системы, применяемые в ядерной физики и физике элементарных частиц.	лекции	2
		промежуточная аттестация (сам.раб.)	2
13	Ядерно-физические технологии. Деление и синтез ядер. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Устройство и принцип действия современных ядерных реакторов. Физические особенности получения радионуклидов с использованием ядерных реакторов.	лекции	2
		промежуточная аттестация (сам.раб.)	2
14	Ядерно-физические технологии. Обзор современной ускорительной техники. Основные принципы функционирования, устройство, характеристики современных ускорителей. Процесс получения радионуклидов на ускорителях заряженных частиц. Ускорители, используемые для наработки радионуклидов. Характеристики пучков заряженных частиц и способы их определения. Мишенные устройства.	лекции	2
		промежуточная аттестация (сам.раб.)	2
		сам. раб. с использованием методических материалов	4
15	Методы ядерной медицины.	лекции	2
		промежуточная аттестация (сам.раб.)	1
		сам. раб. с использованием методических	5

		материалов	
		консультации	2

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины студенту предоставляется адаптированная программа всего курса, а также электронная презентация всех лекций в формате PPT или PDF

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

- перечень заданий для самостоятельной работы;
- методическими указаниями для использования ядерными базами данных

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

Текущий контроль проводится в форме контрольных работ и проведения вычислительного практикума. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Допуск к экзамену осуществляется на последнем занятии по итогам работы в семестре с учетом результатов написания контрольных работ и результатов работ по вычислительному практикуму. В случае необходимости перед экзаменом в конце семестра предоставляется дополнительная попытка написания контрольной работы. Экзамен проводится в стандартной форме по билетам, охватывающим все темы лекций (1-15). Передача экзамена и передача с комиссией регламентируются общими правилами обучения. В случае неудовлетворительной оценки за вычислительный практикум студент на экзамене до получения билета должен решить предложенную ему задачу и лишь после этого допускается к сдаче экзамена.

Экзаменационный билет содержит два вопроса, на каждый из которых студент должен привести развернутый конспект с планом ответа, необходимыми определениями, иллюстрациями, формулами и зависимостями. В устной форме студент, пользуясь конспектом, должен связно и исчерпывающе изложить содержание ответа. В ходе ответа преподавателем могут быть заданы студенту уточняющие вопросы по билету. На подготовку конспекта ответа по билету отводится не более 1 часа, на обдумывание ответа на дополнительные вопросы не более 10 минут на каждый. В общей сложности ответ студента не должен превышать 20 минут без учета времени на обдумывание дополнительных вопросов.

Оценка "отлично" выставляется за грамотный, исчерпывающий ответ на два основных и дополнительные вопросы. За время ответа студент должен показать свободное владение материалом, изложенным на занятиях и полученным из дополнительных источников, понимание физического смысла и границ применимости законов и зависимостей, проявить способность к самостоятельному анализу физических явлений.

Оценка "хорошо" выставляется за грамотный ответ на два основных и один из дополнительных вопросов. За время ответа студент должен показать владение материалом, изложенным на занятиях, понимание физического смысла и границ применимости законов и зависимостей, проявить способность к самостоятельному анализу физических явлений.

Оценка "удовлетворительно" выставляется за полный ответ на два основных или один основной и два дополнительных вопроса. За время ответа студент должен показать владение материалом, изложенным на занятиях, понимание физического смысла и границ применимости законов и зависимостей.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется за ответ, не отвечающий выше перечисленным критериям.

Во время экзамена студенты имеют право пользоваться своими конспектами. Использовать любые другие источники информации запрещается.

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

Учебники, сборники задач, конспекты лекций. Программа курса. Перечни вопросов к экзамену.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

Не предусмотрено

3.2. Кадровое обеспечение

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

Лектор (к.ф.-м.н., стаж не менее 5 лет). Для обеспечения вычислительного практикума можно привлекать аспирантов дневной формы обучения.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

ведущий инженер, ведущий электронщик, инженер, техник

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Стандартно оборудованная лекционная аудитория (с проектором и экраном) на 20 человек. Стандартно оборудованные аудитории на 20 человек для проведения практических занятий.

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

Стол, стулья, доска, проектор, раздвижной экран, ноутбук (Ноутбук HP ProBook 450 G3 P5S68EA).

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Компьютер в комплекте (системный блок HP ProDesk 600 G1 J0F01EA /монитор 23" HP EliteDisplay E232 M1N98AA/клавиатура HP/мышь проводная HP).

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

Стандартные средства Microsoft Office, Windows, Origin Pro, Matlab, программный комплекс ROOT, программы расчета энергетических потерь.

3.3.5 Перечень и объемы требуемых расходных материалов

Картриджи к принтеру HP OfficeJet Pro 8000 - 4 шт., картриджи к принтеру HP LaserJet Pro - 1 шт., набор маркеров (для маркерных досок), мел, бумага для принтера А4 – 5 пачек, Флеш-карта USB 2.0 16 Gb.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. В.И. Жеребчевский, В.В. Лазарев, С.Ю. Торилов «Наработка изотопа ^{63}Zn », учебно-методическое пособие, СПб.: Изд-во ВВМ, 2014 г. - 30 с. : граф., табл. - Библиогр.: с. 24. - ISBN 978-5-9651-0815-2 ББК Г115.04,0 + В 38, Ж594.
2. В.И. Жеребчевский, С.Ю. Торилов, К.А. Гриднев «Определение размеров ядер», учебно-методическое пособие, СПб. : Изд-во ВВМ, 2014 г. - 31 с. : ил., граф. - Библиогр.: с. 30. - ISBN 978-5-9651-0827-5, ББК В 38, Ж 594.
3. В. Е. Бунаков, Л. В. Краснов. «Нейтронная физика». Учебное пособие; Санкт-Петербургский государственный университет. - СПб. : Изд-во СПбГУ, 2014. - 191 с. Библиогр.: с. 188. - ISBN 978-5-288-05563-8 : 1841.25 р. ББК В 386.21я73-1
4. В.О. Сергеев, «Основы дозиметрии ионизирующих излучений и радиозэкологии», учебно-методическое пособие, СПб. : ВВМ, 2013. - 40 с. - Библиогр.: с. 38. - ISBN 978-5-6951-0766-7: 1.00 р. ББК В 38я73-1, С322.
5. В. А. Рубчя, «Нейтронная физика и ядерная энергетика: Учебное пособие», Изд-во СПбГУ, 2013. - 154 с., Библиогр.: с. 152. - ISBN 978-5-288-05429-7: 488.45 р., ББК В 382.904.211.2я73-1 + з 4я73-1

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. К.Н. Мухин «Экспериментальная ядерная физика: в 3-х т.» Учебник. 6-е изд., испр. и доп. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008 г. ISBN 978-5-8114-0735-5.г.
2. Ю. М. Широков, Н. П. Юдин, Ядерная физика: учебное пособие для студентов физ. спец. вузов, 2-е изд., перераб. - М. : Наука. Гл. ред. физ. -мат. лит., 1980. - 728 с. : ил. - (Общий курс физики). - ББК В 38я73-1.
3. О. Бор, Б. Моттelson, Структура атомного ядра : в 2-х т, М. : Мир, 1971 – 1977. ББК В 383.1,0.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

1. Базы данных по ядерной физике <http://www.nndc.bnl.gov>
2. Базы данных по ядерной физике <http://nucleardata.nuclear.lu.se/toi/>

Раздел 4. Разработчики программы

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (служебный адрес электронной почты, служебный телефон)
Жеребчевский Владимир Иосифович	к.ф. - м.н.		доцент	328-97-60 v.zherebchevsky@spbu.ru

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