

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
Институт физики, нанотехнологий и телекоммуникации

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФНиТ



С.Б. Макаров

«19» сентября 2017 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру по
направлению подготовки/ образовательной программе:
03.04.02 Физика/ 03.04.02_04 Медицинская ядерная физика**

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

Санкт-Петербург

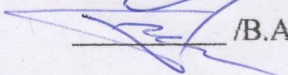
2017

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров по направлению «03.03.02 Физика», вошедших в содержание билетов вступительных испытаний в магистратуру.

Составители:

заф. каф. ЭЯФ

доц. каф. ЭЯФ


_____/Я.А Бердников/

_____/В.А Бакаев/

Руководитель ОП 03.04.02_04


_____/В.В. Журихина/

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методическим советом ИФНиТ (протокол № 1 от «12» сентября 2017 г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

1.1. Физика

1.2. Основы медицинской ядерной физики

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. «Физика»

Темы (вопросы):

1. Физические основы механики.

Скорость и ускорение материальной точки. Однородность пространства и закон сохранения импульса для замкнутой системы. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Работа и кинетическая энергия. Работа и потенциальная энергия. Однородность времени и закон сохранения энергии. Изотропность пространства и закон сохранения момента импульса. Задача двух тел. Движение в центральном поле.

2. Молекулярная физика и термодинамика.

Основные понятия теории вероятностей. Закон возрастания энтропии. Внутренняя энергия макросистемы. Абсолютная температура. Первое начало термодинамики. Распределение Гиббса. Статистическая сумма. Распределение Максвелла. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Теплоемкость твердых тел. Уравнение состояния идеального газа. Фазовые превращения. Явления переноса. Соотношение Эйнштейна. Диффузия в твердых телах.

3. Электричество и магнетизм.

Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в вакууме. Закон сохранения заряда и уравнение непрерывности. Связь между напряженностью и потенциалом. Электрическое поле системы зарядов. Дипольный момент системы зарядов. Проводники в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость. Граничные условия для векторов E и D . Электрическая емкость проводников и конденсаторов. Энергия электрического поля. Пьезо- и сегнетоэлектрики. Стационарный электрический ток. Законы Ома и Джоуля - Ленца. Векторный потенциал магнитного поля. Магнитное поле системы токов. Магнитный момент системы движущихся зарядов. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Граничные условия для векторов B и H . Самоиндукция и взаимная индукция. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Сверхпроводящее состояние вещества.

3. Колебания и волны.

Гармонические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение колебаний. Упругие волны. Дисперсия. Групповая скорость. Вектор Пойнтинга.. Классическая теория дисперсии. Рассеяние света. Законы излучения абсолютно черного тела. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. Нелинейные оптические явления.

4. Оптика.

Соотношение между волновой и геометрической оптикой. Интерференция световых волн. Дифракция света. Дифракционная решетка. Просветление оптики. Линейная и круговая поляризация . Поляризация при отражении и преломлении света Формулы Френеля. Двойное лучепреломление. Пластика в четверть и половину волны. Призма Николя. Закон Кирхгоффа. Формула Планка. Кванты света.

5 Атомная и ядерная физика.

Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Принцип суперпозиции состояний. Квантование энергии на примере прямоугольной одномерной ямы. Среднее значение измеряемой физической величины. Водородоподобный атом в стационарном состоянии. Спин. Принцип неразличимости одинаковых частиц. Фермионы и бозоны. Запрет Паули. Периодическая система элементов. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Общие понятия о ядерной и термоядерной реакциях.

Литература для подготовки:

1. Д.В. Сивухин. Курс общей физики (в пяти томах). М.: Физматлит, 2012.
2. А.А. Матышев Атомная физика. М: Юрайт, 2016.
3. Г.С. Ландсберг Оптика М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.

2.2. «Основы медицинской ядерной физики»

Темы (вопросы):

1. Особенности медицинского облучения человека.

Оценка действия ионизирующего излучения на человека. Поглощенная доза, линейная передача энергии. Относительная биологическая эффективность. Детерминированные и стохастические эффекты облучения. Эквивалентная доза, эффективная доза. Поле ионизирующего излучения и его потоковые характеристики (поток, флюенс, плотность потока частиц, поток энергии и интенсивность частиц ионизирующего излучения). Экспозиционная доза, керма. Гамма-постоянная и керма-постоянная точечного радионуклидного источника. Тканевый состав организма человека. Плотность ткани, эффективный атомный номер. Моделирование облучения человека в медицине.

Однородные и гетерогенные дозиметрические фантомы. Облучение пациентов при медицинских процедурах.

2. Рентгеновское излучение в медицине.

Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Особенности конструкций медицинских рентгеновских трубок. Спектры тормозного и характеристического излучения рентгеновской трубки. Зависимость спектров рентгеновской трубки от напряжения, силы тока и атомного номера мишени анода. Собственная и дополнительная фильтрация рентгеновского излучения. Влияние фильтрации на качество медицинских процедур. Слой половинного ослабления. Эффективная энергия квантов.

3. Методы лучевой терапии.

Виды лучевой терапии. Способы облучения больного. Радиационная терапевтическая техника (гамма-терапевтические аппараты, медицинские ускорители электронов). Особенности дистанционного облучения. Поле облучения. Процентная глубинная доза. Распределения процентной глубинной дозы в ткани для излучений разных видов. Дозные поля. Статическое однополюсное и многополюсное облучение. Ротационное облучение. Аппликационное, внутритканевое и внутритканевое облучение.

4. Медицинские процедуры лучевой диагностики.

Основные методы диагностики с применением рентгеновских аппаратов (рентгенография, рентгеноскопия, флюорография). Особенности метода рентгеновской вычислительной томографии. Гамма-томография. Гамма-камеры. Однофотонная эмиссионная вычислительная томография. Позитронная эмиссионная вычислительная томография. Позитронный эмиссионный томограф. Выбор радиофармпрепаратов для радионуклидной диагностики. Применение технеция-99m. Магнитно-резонансная томография.

Литература для подготовки:

1. Костылев В.А., Наркевич Б.Я. Медицинская физика. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2008.
2. Труфанов Г.Е. и др. Лучевая терапия: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
3. Наркевич Б.Я., Костылев В.А. Физические основы ядерной медицины. Учебное пособие. – М.: АМФ-Пресс, 2001.
4. Иванов В.И. Курс дозиметрии. Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1988.
5. Быстров Ю.А., Иванов С.А. Ускорительная техника и рентгеновские приборы: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1983.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

по направлению подготовки/ образовательной программе:

03.04.02 Физика /03.04.02_04 Медицинская ядерная физика

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

_____ В.В. Журихина

«___» _____ 20__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в вакууме. (50 баллов)
2. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. (50 баллов)