

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Общей и теоретической физики*

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

дисциплина

*Атомная и ядерная физика.*

**Блок Б1, базовая часть, Б1.Б.12.06**

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

**03.03.02**

код

**Физика**

наименование направления

Программа

**Медицинская физика**

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2019 г.**

Стерлитамак 2022

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

|   |
|---|
| Способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8) |
| Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)    |

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Формируемая компетенция (с указанием кода)  | Этапы формирования компетенции                | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)   |
|---|---|--|
| Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)    | 1 этап: Знания                                | Обучающийся должен знать: теоретические основы, основные понятия, законы и модели в атомной и ядерной физике.  |
|   | 2 этап: Умения                                | Обучающийся должен уметь: оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования, анализировать и применять физические законы и явления для решения задач. |
|   | 3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности) | Обучающийся должен владеть: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации, методиками решения задач по атомной и ядерной физике   |
| Способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8) | 1 этап: Знания                                | Обучающийся должен знать: особенности критического мышления.   |
|   | 2 этап: Умения                                | Обучающийся должен уметь: переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности.   |
|   | 3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности) | Обучающийся должен владеть: навыками переосмысления накопленного опыта, изменения при необходимости направления своей деятельности.  |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Механика, Молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Колебания и волны, Оптика.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 акад. ч.

| Объем дисциплины   | Всего часов          |
|--|----------------------|
|  | Очная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины                            | 144                  |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:     |                      |
| лекций   | 30                   |
| практических (семинарских)                               | 40                   |
| другие формы контактной работы (ФКР)                     | 1,2                  |
| Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):     | 34,8                 |
| экзамен  |                      |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 38                   |

| Формы контроля | Семестры |
|----------------|----------|
| экзамен        | 6        |

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № п/п    | Наименование раздела / темы дисциплины             | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |          |          |          |
|----------|--|---|----------|----------|----------|
|          |  | Контактная работа с преподавателем  |          |          | СР       |
|          |  | Лек   | Пр/Сем   | Лаб      |          |
| 2.4      | Принцип неразличимости тождественных частиц        | 2   | 2        | 0        | 2        |
| 3.1      | Квантовая статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна | 1   | 4        | 0        | 1        |
| 2.3      | Механический и магнитный моменты электрона         | 2   | 2        | 0        | 2        |
| <b>3</b> | <b>Физика твердого тела</b>                        | <b>4</b>  | <b>8</b> | <b>0</b> | <b>6</b> |
| 2.5      | Рентгеновское излучение.                           | 2   | 2        | 0        | 2        |

|          |  |           |           |          |           |
|----------|--|-----------|-----------|----------|-----------|
|          | Спонтанное и вынужденное излучение                   |           |           |          |           |
| 2.2      | Квантово-механическая теория атома водорода          | 1         | 2         | 0        | 2         |
| 2.1      | Модели атома Томсона, Резерфорда и теория атома Бора | 1         | 2         | 0        | 2         |
| <b>2</b> | <b>Строение и свойства атомов</b>                    | <b>8</b>  | <b>10</b> | <b>0</b> | <b>10</b> |
| 1.4      | Гармонический осциллятор                             | 2         | 3         | 0        | 2         |
| 1.3      | Потенциальная яма и потенциальный барьер             | 2         | 2         | 0        | 2         |
| 5.1      | Фундаментальные взаимодействия                       | 2         | 0         | 0        | 3         |
| 1.1      | Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества      | 1         | 0         | 0        | 2         |
| 3.2      | Зонная теория твердого тела                          | 1         | 0         | 0        | 2         |
| 4.1      | Строение атомного ядра                               | 2         | 2         | 0        | 2         |
| 3.3      | Собственная и примесная проводимость полупроводников | 1         | 4         | 0        | 1         |
| 3.4      | Контактные явления в твердых телах                   | 1         | 0         | 0        | 2         |
| <b>4</b> | <b>Физика атомного ядра</b>                          | <b>8</b>  | <b>8</b>  | <b>0</b> | <b>8</b>  |
| 1.2      | Волновая функция и ее свойства                       | 1         | 3         | 0        | 2         |
| 4.2      | Модели ядра. Радиоактивность                         | 3         | 3         | 0        | 3         |
| 4.3      | Ядерные реакции и их основные типы                   | 3         | 3         | 0        | 3         |
| <b>5</b> | <b>Физика элементарных частиц</b>                    | <b>4</b>  | <b>6</b>  | <b>0</b> | <b>6</b>  |
| 5.2      | Элементарные частицы                                 | 2         | 6         | 0        | 3         |
| <b>1</b> | <b>Волновые свойства вещества</b>                    | <b>6</b>  | <b>8</b>  | <b>0</b> | <b>8</b>  |
|          | <b>Итого</b>   | <b>30</b> | <b>40</b> | <b>0</b> | <b>38</b> |

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

| №        | Наименование раздела / темы дисциплины             | Содержание   |
|----------|--|--|
| 2.4      | Принцип неразличимости тождественных частиц        | Принцип неразличимости тождественных частиц. Понятие о симметричных и антисимметричных волновых функциях, бозонах и фермионах. Принцип Паули. Периодическая система элементов.   |
| 3.1      | Квантовая статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна | Квантовая статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Уровень Ферми. Вырожденный электронный газ. Квантовая теория теплоемкости кристаллической решетки. Основы квантовой теории электропроводности металлов. Сверхпроводимость. Фотоны. Эффект Мейснера. Эффект Джозефсона. |
| 2.3      | Механический и магнитный моменты электрона         | Механический и магнитный моменты электрона. Спин электрона. Спин-орбитальное взаимодействие. Механический и магнитный моменты многоэлектронного атома. Эффект Зеемана.   |
| <b>3</b> | <b>Физика твердого тела</b>                        |  |
| 2.5      | Рентгеновское излучение. Спонтанное                | Природа рентгеновских спектров. Тормозное и характеристическое излучение. Закон Мозли. Спонтанное  |

|          |  |   |
|----------|--|---|
|          | и вынужденное излучение                              | и вынужденное излучение. Поглощение. Оптические квантовые генераторы. Лазеры  |
| 2.2      | Квантово-механическая теория атома водорода          | Водородоподобный атом в квантово-механической теории. Квантовые числа. Вырождение уровней. Классификация состояний электрона по орбитальному квантовому числу. Правила отбора. Серии излучения. |
| 2.1      | Модели атома Томсона, Резерфорда и теория атома Бора | Развитие атомистических представлений. Модели атома Томсона и Резерфорда. Закономерности в спектре излучения атома водорода. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Теория атома Бора.            |
| <b>2</b> | <b>Строение и свойства атомов</b>                    |   |
| 1.4      | Гармонический осциллятор                             | Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике. Нулевая энергия. Правила отбора.  |
| 1.3      | Потенциальная яма и потенциальный барьер             | Частица в потенциальной яме. Разрешенные значения энергии, волновые функции. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.   |
| 5.1      | Фундаментальные взаимодействия                       | Сильное взаимодействие. Электромагнитное взаимодействие. Слабое взаимодействие. Гравитационное взаимодействие   |
| 1.1      | Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества      | Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Волновые свойства микро- и макрочастиц. Принципы неопределенности Гейзенберга.  |
| 3.2      | Зонная теория твердого тела                          | Энергетические зоны в кристаллах. Валентная зона и зона проводимости. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники.   |
| 4.1      | Строение атомного ядра                               | Строение атомных ядер. Массовое и зарядовое числа. Нуклоны. Дефект массы и энергия связи ядра. Взаимодействие нуклонов, свойства и природа ядерных сил.   |
| 3.3      | Собственная и примесная проводимость полупроводников | Собственная проводимость полупроводников. Электроны и дырки в зонах. Примесные зоны. Примесная проводимость. Электронные и дырочные полупроводники. Фотопроводимость полупроводников.           |
| 3.4      | Контактные явления в твердых телах                   | Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления (эффект Зеебека, Пельтье, Томсона). Контакт металл-полупроводник.   |
| <b>4</b> | <b>Физика атомного ядра</b>                          |   |
| 1.2      | Волновая функция и ее свойства                       | Волновая функция. Физический смысл волновой функции. Уравнение Шредингера. Собственные состояния. Собственные функции. Движение свободной частицы   |
| 4.2      | Модели ядра. Радиоактивность                         | Модели ядра: капельная, оболочечная. Ядерные силы. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ - распад.  |
| 4.3      | Ядерные реакции и их основные типы                   | Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Термоядерные реакции.   |
| <b>5</b> | <b>Физика элементарных частиц</b>                    |   |
| 5.2      | Элементарные частицы                                 | Элементарные частицы. Взаимопревращаемость элементарных частиц. Кварки. Космические лучи.   |
| <b>1</b> | <b>Волновые свойства вещества</b>                    |   |

| №        | Наименование раздела / темы дисциплины                      | Содержание  |
|----------|---|---|
| 2.4      | Принцип неразличимости тождественных частиц                 | Решение задач на тему «Тормозное рентгеновское излучение».                              |
| 3.1      | Квантовая статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна          | Решение задач на тему «Статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна»                        |
| 2.3      | Механический и магнитный моменты электрона                  | Решение задач на тему «Состояния электронов в атоме».                                   |
| <b>3</b> | <b>Физика твердого тела</b>                                 |   |
| 2.5      | Рентгеновское излучение. Спонтанное и вынужденное излучение | Решение задач на тему «Характеристические рентгеновские спектры».                       |
| 2.2      | Квантово-механическая теория атома водорода                 | Решение задач на тему «Спектр водорода. Формула Бальмера».                              |
| 2.1      | Модели атома Томсона, Резерфорда и теория атома Бора        | Решение задач на тему «Атом Резерфорда, Теория Бора».                                   |
| <b>2</b> | <b>Строение и свойства атомов</b>                           |   |
| 1.4      | Гармонический осциллятор                                    | Решение задач на тему «Уравнение Шредингера. Потенциальная яма и потенциальный барьер». |
| 1.3      | Потенциальная яма и потенциальный барьер                    | Решение задач на тему «Соотношение неопределенностей Гейзенберга».                      |
| 4.1      | Строение атомного ядра                                      | Решение задач на тему «Состав ядра. Энергия связи ядер».                                |
| 3.3      | Собственная и примесная проводимость полупроводников        | Решение задач на тему «Собственная и примесная проводимость полупроводников»            |
| <b>4</b> | <b>Физика атомного ядра</b>                                 |   |
| 1.2      | Волновая функция и ее свойства                              | Решение задач на тему «Волны де Бройля».  |
| 4.2      | Модели ядра. Радиоактивность                                | Решение задач на тему «Закон радиоактивного распада».                                   |
| 4.3      | Ядерные реакции и их основные типы                          | Решение задач на тему «Ядерные реакции. Реакции деления».                               |
| <b>5</b> | <b>Физика элементарных частиц</b>                           |   |
| 5.2      | Элементарные частицы  | Решение задач на тему «Элементарные частицы».   |
| <b>1</b> | <b>Волновые свойства вещества</b>                           |   |