

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

от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

**Правительство Российской Федерации  
Санкт-Петербургский государственный университет**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**История и методология физики**

*(учебной дисциплины, практики и т.п.)*

*Наименование*

*Наименование на английском языке*

History and methodology of physics

**Язык(и) обучения**

Русский

Трудоёмкость (границы трудоёмкости) в зачетных единицах:   2  

Регистрационный номер рабочей программы: 118

Санкт-Петербург

2016

## Раздел 1. Характеристики учебных занятий

### 1.1. Цели и задачи учебных занятий

Дать студентам общее представление о тенденциях и развитии физики в XX столетии. На примере наиболее выдающихся экспериментов продемонстрировать важность тщательной обработки результатов эксперимента. Основу курса составляют эксперименты, отмеченные Нобелевской премией. Обучить основам планирования современного физического эксперимента. Научить использовать полученные навыки для подготовки магистерской диссертации и в последующей профессиональной деятельности.

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

Для успешного освоения программы дисциплины «Решающие эксперименты в физике XX века» студентам необходимо знание математического аппарата в объеме бакалаврского курса по специальности физика.

### 1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

В результате освоения дисциплины студенты должны:

- Иметь представление об общем развитии современной физики;
- Знать основные достижения физики в смежных областях;
- уметь разрабатывать идеологию эксперимента;
- знать современную картину формирования и развития вселенной.

### 1.4. Перечень активных и интерактивных форм учебных занятий

- Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя) (8 часов).
- Семинар – коллективное обсуждение заранее подготовленных сообщений (16 часов).
- Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов) (24 часов).

## 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		

<b>ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ</b>																			
<b>очная форма обучения</b>																			
Семестр 1	28								2					35	7			30	2
	2-10								2-10					1-1	1-1				
<b>ИТОГО</b>	<b>28</b>								<b>2</b>					<b>35</b>	<b>7</b>			<b>30</b>	<b>2</b>

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)
<b>ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ</b>			
<b>очная форма обучения</b>			
Семестр 1		зачет	

## 2.2. Структура и содержание учебных занятий

**Основной курс    Основная траектория    Очная форма обучения**

Период обучения (модуль): **Семестр 1**

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Симметрии и законы сохранения в классической физике. Геометрические, динамические и дискретные симметрии. Принцип наименьшего действия, принцип Ферма, принцип Мопертюи.	лекции	2
		Самостоятельная работа	2
2	Открытие радиоактивности	лекции	2
		Самостоятельная работа	2
3	Открытие X лучей. Открытие нейтрона	лекции	2
		Самостоятельная работа	2
4	Деление ядер, реактор, атомная бомба	лекции	2
		практические занятия	2
5	Ультрахолодные нейтроны – магнитное хранение нейтронов	лекции	2
		Самостоятельная работа	2

		Текущий контроль самостоятельной работы	3
6	Уравнение Дирака. Открытие позитрона. Атом водорода.	лекции	2
		практические занятия	2
7	Квантовая электродинамика. Измерение Лэмбовского сдвига. Аномальный магнитный момент электрона.	лекции	2
		Самостоятельная работа	2
		Промежуточная аттестация	2
8	Первое обнаружение нарушения фундаментальных симметрий. Слабые взаимодействия. Эксперимент Ву.	Самостоятельная работа	2
9	Нейтральные токи в атомной физике. Лазерные эксперименты по нарушению четности в атомах. Стандартная модель, кварки, поиски Хиггса.	лекции	2
		Самостоятельная работа	2
10	Общая теория относительности и ее экспериментальная проверка. Скрытая материя. Нейтронные звезды и черные дыры.	лекции	2
		Самостоятельная работа	2
11	Общая теория относительности и ее экспериментальная проверка. Скрытая материя. Нейтронные звезды и черные дыры.	лекции	2
		Самостоятельная работа	2
		Текущий контроль самостоятельной работы	2
12	Реликтовое излучение. Теории Великого объединения. Происхождение Вселенной.	лекции	2
		Самостоятельная работа	3
		по методическим материалам	4
13	Нарушение CP-инвариантности в распадах K <sub>0</sub> -мезонов. Барийная асимметрия Вселенной.	лекции	2
14	ЭДМ нейтрона и T-инвариантность. Ультрахолодные нейтроны, их открытие и использование.	лекции	2
		Самостоятельная работа	3
15	Эксперименты по поиску ЭДМ атомов и молекул.	лекции	1
		Самостоятельная работа	3
16	Холодные атомы. Бозе-Эйнштейновская конденсация холодных атомов. Атомные фонтаны и стандарты частоты.	лекции	1
		Самостоятельная работа	3

### Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

#### 3.1. Методическое обеспечение

##### 3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

##### 3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Для самостоятельной работы студенты должны обеспечиваться:

- программой курса, адаптированной для студента;
- перечнем заданий для самостоятельной работы;

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

Проведение промежуточной аттестации будет осуществляться в виде устного экзамена и оцениваться на основании Балльно-рейтинговой системы. Целями введения балльно-рейтинговой системы являются стимулирование систематической учебной работы студентов в течение всего периода обучения, повышение объективности оценки знаний студентов и мотивация их к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины в течение семестра.

Общее максимальное количество баллов – 100, из них за посещение и работу на лекциях – 10 баллов, за работу, выполняемую под руководством преподавателя, - 20 баллов, за ответ на вопросы во время промежуточной аттестации – 70 баллов.

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

Перечень вопросов на зачете.

1. Симметрии и законы сохранения в классической физике.
2. Геометрические, динамические и дискретные симметрии.
3. Принцип наименьшего действия, принцип Ферма, принцип Мопертюи.
4. Уравнение Дирака. Открытие позитрона.
5. Атом водорода.
6. Квантовая электродинамика. Измерение Лэмбовского сдвига.
7. Аномальный магнитный момент электрона.
8. Первое обнаружение нарушения фундаментальных симметрий. Слабые взаимодействия. Эксперимент Ву.
9. Объединение слабых и электромагнитных взаимодействий.
10. Открытие нейтральных токов. W и Z – бозоны.
11. Нейтральные токи в атомной физике. Лазерные эксперименты по нарушению четности в атомах.
12. Стандартная модель, кварки, поиски Хиггса.
13. Общая теория относительности и ее экспериментальная проверка.
14. Темная материя и темная энергия.
15. Нейтронные звезды и черные дыры.
16. Реликтовое излучение.
17. Теории Великого объединения.
18. Происхождение Вселенной.
19. Нарушение CP-инвариантности в распадах K<sup>0</sup>-мезонов. Барионная асимметрия Вселенной.
20. ЭДМ нейтрона и T-инвариантность.
21. Ультрахолодные нейтроны, их открытие и использование.

22. Эксперименты по поиску ЭДМ атомов и молекул.
23. Холодные атомы. Бозе-Эйнштейновская конденсация холодных атомов.
24. Атомные фонтаны и стандарты частоты.
25. Квантовая криптография и квантовые компьютеры.
26. Открытие радиоактивности
27. Открытие X лучей
28. Открытие нейтрона
29. Деление ядер, реактор, атомная бомба
30. Ультрахолодные нейтроны – магнитное хранение нейтронов

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

### **3.2. Кадровое обеспечение**

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

К чтению лекций должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень и/или ученое звание, имеющие опыт планирования и организации учебного процесса, а также главные и ведущие специалисты в этой области.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

Не требуется

### **3.3. Материально-техническое обеспечение**

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

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

Для проведения занятия необходимы: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Требования не предъявляются

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

Каждый обучающийся во время занятий и самостоятельной подготовки должен быть обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет и корпоративную сеть факультета.

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

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

1. Франкфурт, У.И. Общая теория относительности: исторические очерки / У. И. Франкфурт; отв. ред. Б. Г. Кузнецов. - Москва : URSS, 2016 (Москва). - 169 с
2. Между физикой и метафизикой / Ю. С. Владимиров. - М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010.

3. Под знаком кванта / Л. И. Пономарёв ; худ. О. Левенок. - [4-е изд., испр. и доп.]. - М. : Физматлит, 2012.
4. Милантьев В.П. История и методология физики. – М.: изд. РУДН, 2007. – 362 с.
5. Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация. М.: Либроком, 2010, 278с.
6. Й. КЕРН - "РАЗГАДКА ВЕЧНЫХ ТАЙН ПРИРОДЫ", Н., Изд. Политехнического университета, Санкт-Петербург, 2010.

### **3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. Дорфман Я.Г. Всемирная история физики с начала XIX до середины XX вв. - М.: Наука, 1979. - 317 с.
2. Дорфман Я.Г. Всемирная история физики с древнейших времен до конца XVIII века. - М.: Наука, 1974. - 352 с.
3. Спасский Б.И. Физика и ее развитие. - М.: Просвещение, 1979. - 208 с.
4. Спасский Б.И. История физики. Ч. 1. - М.: Просвещение, 1977. - 320 с.
5. Спасский Б.И. История физики. Ч. 2. - М.: Просвещение, 1977. - 312 с.
6. Кудрявцев П.С. История физики. Т.1. - М.: Госучпедгиз, 1956. - 563 с.
7. Кудрявцев П.С. История физики. Т.2. - М.: Госучпедгиз, 1956. - 487 с.
8. Кудрявцев П.С. История физики. Т.3. - М.: Просвещение, 1971. - 423 с.
9. Ильин В. История физики, М.: Наука, 1996г.1. Дорфман Я.Г. Всемирная история физики с начала XIX до середины XX вв. - М.: Наука, 1979. - 317 с.
10. Ахутин А.В. История принципов физического эксперимента (от античности до наших дней) - М.: "Наука", 1976. - 292 с.
11. Гумилев Л.Н. Этносфера: История людей и история природы. - М.: Экопрос, 1993. - 544 с.
12. Развитие физики в России: Очерки. Т.1. - М.: Просвещение, 1970. - 415 с.
13. Развитие физики в России: Очерки. Т.2. - М.: Просвещение, 1970. - 447 с.
14. Лазарев П.П. Исторический очерк развития точных наук в России в продолжение 200 лет. Успехи физических наук. - 1999. Т. 169 - № 12. - С. 1352-1361.
15. Кохановский В.П. Философия и методология науки: Учебник для высших учебных заведений. - Ростов н/Д.: Феникс, 1999. - 576 с.
16. Хвольсон О.Д. Физика наших дней. 2-е изд. М.-Л.: Госиздат, 1929. - 381 с.
17. Пуанкаре А. О науке. - М.: Наука, 1998. - 560 с.
18. Линдер Г. Картины современной физики. - М.: Мир, 1999.- 272 с.
19. Борн М. Размышления и воспоминания физика. Сб. статей. - М.: Наука, 1997. - 280 с.
20. Дирак П. Воспоминания о необычной эпохе. - М.: Наука, 1996. - 208 с.
21. Бройль Л. Революция в физике. - М.: Атомиздат, 1995. - 231 с.
22. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. - М.: Наука, 1998.
23. Шредингер Э. Что такое жизнь (с точки зрения физики).- М.: Атомиздат, 1997
24. Липкин А.И. Модели современной физики (взгляд изнутри и извне) . - М.: Гнозис, 1999. - 166 с.

### 3.4.3 Перечень иных информационных источников

1. Арнольд В.И. Гюйгенс и Барроу, Ньютон и Гук. М., 1989.
2. Бернал Дж.Д. Наука в истории общества. М., 1956.
3. Боголюбов А.Н. Роберт Гук. М., 1984.
4. Боголюбов А.Н. Теория механизмов и машин в историческом развитии её идей. М., 1986.
5. Бор Н. Атомная физика и человеческое познание. М., 1961.
6. Бройль Луи де. По тропам науки. М., 1962.
7. Бройль Луи де. Революция в физике. М., 1963
8. Гайденок П.П. Эволюция понятия науки: Становление и развитие первых научных программ. М., 1980.
9. Гиндинкин С.Г. Рассказы о физиках и математиках. М., 1981.
10. Голин Г.М., Филанович С.Д. Классики физической науки (с древнейших времен до начала XX века). М., 1989.
11. Казаков В.К. Очерки развития естественнонаучных и технических представлений на Руси в X – XVII вв. М., 1976.
12. Кудрявцев П.С., Конфедератов И.Я. История физики и техники. М., 1965.
13. Кузнецов Б.Г. Ломоносов, Лобачевский, Менделеев. М.–Л., 1945.
14. Кузнецов В.А. Люди русской науки. М., 1965.
15. Курмачева М.Д. Петербургская академия наук и М.В. Ломоносов. М., 1978.
16. Липсон Г. Великие эксперименты в физике. М.: Мир, 1972.
17. Лоуренс У.Л. Люди и атомы. М.: Атомиздат, 1966.
18. Льюис Марио. История физики. М: Мир, 1970.
19. Некрасов С.М. Российская Академия. М., 1984.
20. Рожанский И.Д. Античная наука. М., 1980.
21. Ясперс К. Смысл и назначение истории. М., 1994.

### Раздел 4. Разработчики программы

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (служебный адрес электронной почты, служебный телефон)
Ежов Виктор Федорович	к.ф.-м.н.	С.н.с.	доцент	<a href="mailto:vezhov@yahoo.co.uk">vezhov@yahoo.co.uk</a> +79217749042