

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Философские вопросы физики
Philosophical Concepts in Physics**

Язык (и) обучения
русский

Трудоёмкость: 2 зачётных единицы

Регистрационный номер рабочей программы: 000360

Санкт-Петербург

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий.

Дисциплина читается для обучающихся по бакалаврской образовательной программе по направлению Физика.

Цель учебных занятий - дать представление о философских концепциях, связанных с изучением современной физики.

Задачи учебных занятий - сформировать у студентов адекватное и систематическое представление о философских основаниях физики, а также объяснить принцип поиска информации и ориентации в релевантных источниках.

Аннотация. В результате освоения программы студенты ознакомятся с многообразием подходов к проблематике онтологических и эпистемологических аспектов современной физики. На примере эволюции принципов, лежащих в основаниях физической картины мира, будет показана связь физических теорий с философией физики, философией науки и метафизикой. Будет проведен сравнительный анализ конкурирующих философских интерпретаций на примере нескольких физических теорий.

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

Для успешного освоения учебной дисциплины обучающиеся должны обладать уровнем подготовки, основанном на компетенциях подготовки бакалавра третьего курса по направлению Физика и начальные элементы базового курса по истории и философии науки.

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

Совместно с другими дисциплинами участвует в формировании следующих компетенций:

ОКБ-1 способен аргументированно, логически верно и содержательно ясно строить устную речь на русском языке, способен использовать навыки публичной речи, ведения дискуссии и полемики;

ОКБ-3 владеет культурой мышления, способен к восприятию, обобщению, анализу информации, к постановке цели и выбору путей ее достижения, способен анализировать философские, мировоззренческие, социально и личностно значимые проблемы;

ОКБ-4 способен понимать значение культуры как формы человеческого бытия и руководствоваться в своей деятельности принципами толерантности, диалога и сотрудничества, готов к уважительному и бережному отношению к историческому наследию и культурным традициям;

ОКБ-5 способен понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, место человека в историческом процессе и политической организации общества, использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в процессе обучения и в профессиональной деятельности;

знать онтологические основания основных современных физических теорий, философские проблемы современной физики, а также основные подходы к их решению;

уметь критически анализировать тексты, имеющие отношение к изучению оснований физики, анализировать их в контексте фундаментальных философских концептов;

владеть основными категориями, используемыми в современной физике и применять их при анализе физических теорий.

1.4. Перечень активных и интерактивных форм учебных занятий.

В процессе преподавания данной дисциплины используются как лекции, так и различные виды самостоятельной работы студентов по заданию преподавателя.

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																		
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	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 8	30												10		6		2	2
	1-20																	
ИТОГО	30												10		6		2	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			
Семестр 8	нет	Зачет (устно)	-

2.2. Структура и содержание учебных занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Предмет философии физики	Лекции	3
		Семинары	0
2	Онтологические основания физики	Лекции	9
		Семинары	0
3	Эпистемологические основания физики	Лекции	3
		Семинары	0
4	Философские аспекты квантовой физики	Лекции	9
		Семинары	0
5	Философские аспекты теории относительности и космологии	Лекции	3
		Семинары	0
6	Философские аспекты эволюции сложных физических систем	Лекции	3
		Семинары	0

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

В данном курсе используются лекционные курсы установочного характера, вводящие в основные проблемы курса. Лекционные занятия в рамках данной дисциплины проводятся на основе информации, содержащейся в следующих основных типах источников:

- работы классиков физики, философии и философии науки;
- современные исследования (монографии) в области физики, философии науки и философии физики;
- периодические издания по физике, философии науки и философии физики, как печатные, так и электронные.

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

программа учебной дисциплины;

список рекомендованной основной и дополнительной литературы.

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

В качестве промежуточной аттестации в данном курсе предусмотрен зачет. Зачет состоит из устного ответа на один вопрос билета. Время на подготовку 20 минут.

Критерии оценки правильности ответа на вопрос билета.

Оценка «зачет» ставится если:

- ответ построен логично в соответствии с планом;
- продемонстрировано знание философских вопросов физики, обозначенных в лекционных занятиях;
- для анализа оснований и методов изучения физики правильно использованы основные философские понятия и концепции;
- выдвигаемые положения обоснованы, приведены убедительные аргументы;
- сделаны содержательные выводы;
- продемонстрировано знание обязательной литературы.

Оценка «незачет» ставится если:

- не продемонстрировано знание философских вопросов физики, обозначенных в лекционных занятиях;
- не раскрыты философские понятия и концепции, используемые для анализа оснований и методов изучения физики;
- ответ содержит ряд серьезных неточностей;
- выводы поверхностны и несогласованны;
- не продемонстрировано знание обязательной литературы.

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

Список вопросов к зачету.

1. Эволюция физической картины мира и принципов, лежащих в основаниях физического знания.
2. Классификация основных философских проблем современной физики.
3. Соотношение физических и онтологических представлений в механистической, электромагнитной и квантово-релятивистской картинах мира. Онтологический статус частиц и полей.
4. Соотношение физических парадигм: теоретико-полевой, геометрической и реляционной. Дальнодействие и близкодействие.

5. Основные представления о природе пространства в разных картинах мира.
6. Основные представления о природе времени.
7. Типы причинности в физических явлениях. Соотношение детерминизма, телеологии, статистической и вероятностной причинности.
8. Типы физических законов, их метафизический и эпистемологический статус.
9. Функции, структура и критерии выбора физических теорий. Роль интерпретации.
10. Соотношение физической гипотезы и эксперимента. Проблема наблюдаемости и границы познания в физике.
11. Спор Эйнштейна и Бора о природе квантовой реальности и его философское значение.
12. Проблема измерения в квантовой механике и роль наблюдателя.
13. Проблема причинности в квантовой механике. Отличие квантовой вероятности от классической.
14. Основные интерпретации квантовой механики.
15. Связь пространства, времени, движения и материи в физической картине мира, использованной в специальной и общей теории относительности.
16. Модели эволюции Вселенной. Множественные вселенные. Вселенная как компьютер.
17. Философский анализ антропных принципов в космологии.
18. Обратимость законов физики и необратимость явлений. Варианты «стрелы времени».
19. Особенности поведения сложных систем. Системный подход в философии и физике.
20. Основные принципы синергетического подхода.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

При необходимости для оценки студентами содержания и качества учебного процесса применяется анкетирование в соответствии с методикой и графиком, утвержденными в установленном порядке.

3.2. Кадровое обеспечение

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

К проведению занятий должны допускаться преподаватели, имеющие базовое образование или ученую степень (или ученое звание), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

Для обеспечения учебного процесса не требуется учебно-вспомогательного персонала.

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Стандартно оборудованная аудитория для лекционных занятий.

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

Мультимедийный проектор, настенный экран. Оборудование рабочего места преподавателя: компьютер со стандартным программным обеспечением и выходом в сеть Internet.

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Специализированного оборудования не требуется.

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

Специализированного программного обеспечения не требуется.

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Стандартные требования к перечню и объёму расходных материалов.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. Философия естественных наук. Учебное пособие для вузов / Под ред. С.А. Лебедева. М., 2006.
2. Бранский В.П. Философия физики XX века. Итоги и перспективы. СПб., 2003.
3. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М., 1989.
4. Эйнштейн А. Инфельд Л. Эволюция физики. Развитие идей от первоначальных понятий до теории относительности и квантов. М., 1965.
5. Фейнман Р. Характер физических законов. М., 1968.

3.4.2 Список дополнительной литературы

- Бом Д. Причинность и случайность в современной физике. М., 1959.
- Бор Н. Атомная физика и человеческое познание. М. 1961.
- Борн М. Физика в жизни моего поколения. М., 1963.
- Борн М. Эксперимент и теория в физике // Успехи физических наук. 1958. 66 (3).
- Бунге М. Причинность: Место принципа причинности в современной науке. М., 1962.
- Бунге М. Философия физики. М., 2003.
- Вайнберг С. Мечты об окончательной теории. Физика в поисках самых фундаментальных законов природы. М., 2008.
- Вайнберг С. Объясняя мир: Истоки современной науки. М., 2016.
- Вайцеккер К.Ф. Физика и философия // Вопросы философии. 1993. Вып. 1. С. 115-125.
- Вариационные принципы механики: сборник статей / Под ред. Л.С. Полака. М., 1959.
- Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988.
- Визгин В.П. Идея множественности миров: Очерки истории. М., 2015.
- Визгин В.П. Развитие взаимосвязи принципов инвариантности с законами сохранения в классической физике. М., 2016.
- Виленкин А. Мир многих миров. Физики в поисках параллельных вселенных. М., 2010.
- Вильчек Ф. Красота физики: постигая устройство природы. М., 2016.
- Владимиров Ю.С. Между физикой и метафизикой. Кн. 2: По пути Клиффорда-Эйнштейна. М., 2011.
- Владимиров Ю.С. Между физикой и метафизикой. Кн. 3: Геометрическая парадигма: испытание временем. М., 2011.
- Владимиров Ю.С. Природа пространства и времени: Антология идей. М., 2015.
- Гайденко П. Время. Длительность. Вечность. Проблема времени в современной философии и науке. М., 2006.
- Гайденко П.П. История новоевропейской философии в ее связи с наукой. М., 2000.
- Гейзенберг В. У истоков квантовой теории. М., 2004.
- Гейзенберг В. Философские проблемы атомной физики. М., 1953.
- Гейзенберг В. Шаги за горизонт. М., 1987.
- Гемпель К.Г. Логика объяснения М., 1998.
- Грин Б. Скрытая реальность: Параллельные миры и глубинные законы Космоса. М., 2013.
- Грин Б. Ткань космоса: пространство, время и текстура реальности. М., 2011.

- Гринштейн Дж., Зайонц А. Квантовый вызов. Современные исследования оснований квантовой механики. М., 2008.
- Дойч Д. Структура реальности. М.-Ижевск. 2001.
- Иванов М.Г. Как понимать квантовую механику. М.–Ижевск, 2015.
- Карнап Р. Философские основания физики. Введение в философию науки. М., 2008.
- Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. М., 2002.
- Лакатос И. Доказательства и опровержения. Как доказываются теоремы. М., 1967.
- Лейбниц Г.-В. Переписка с Кларком // Лейбниц Г.-В. Соч. в 4-х т. Т.1. М., 1982.
- Линде А.Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология. М., 1990.
- Мах Э. Познание и заблуждение. Очерки по психологии исследования. М., 2003.
- Метавселенная, пространство, время / Отв. ред. В.В. Казютинский. М., 2013.
- Минасян Л.А. Единая теория поля. Философский анализ современных проблем физики элементарных частиц и космологии. М., 2005.
- Молчанов Ю.Б. Философские аспекты учения о времени, пространстве, причинности и детерминизме. М., 1985.
- Наука и предельная реальность: квантовая теория, космология и сложность / Барроу Дж., Дэвис П., Харпер Ч. Мл (ред.-сост.). М.-Ижевск, 2013.
- Никифоров А.Л. Философия науки: история и теория. Учебное пособие. М., 2006.
- Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. М., 1990.
- Ньютон И. Математические начала натуральной философии // Собр. тр. акад. А.Н. Крылова. Т. VII. М.-Л., 1936.
- Пенроуз Р. Путь к реальности, или законы, управляющие Вселенной. М.-Ижевск, 2007.
- Пенроуз Р. Циклы времени. Новый взгляд на эволюцию Вселенной: теория циклической вселенной Пенроуза. М., 2014.
- Планк М. Единство физической картины мира. М., 1966.
- Полак Л.С. Вариационные принципы механики: Их развитие и применения в физике. М., 2010.
- Полемика Г. Лейбница с С. Кларком по вопросам философии и естествознания (1715–1716 гг.). Л., 1960.
- Поппер К.Р. Квантовая теория и раскол в физике. М., 1998.
- Поппер К.Р. Объективное знание. Эволюционный подход. М., 2002.
- Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант. К решению парадокса времени. М., 1994.
- Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. М., 1986.
- Причинность и телеономизм в современной естественно-научной парадигме / Отв. ред. Мамчур Е.А., Сачков Ю.В. М., 2002.
- Проблема реальности в современном естествознании / Отв. ред. Е.А. Мамчур. М., 2015.
- Пуанкаре А. О науке. М., 1990.
- Рейхенбах Г. Направление времени. М., 1969.
- Рейхенбах Г. Философия пространства и времени. М., 2009.
- Сачков Ю.В. Вероятностная революция в науке: вероятность, случайность, независимость, иерархия). М., 1999.
- Свидерский В.И. Пространство и время. М., 1958.
- Севальников А.Ю. Интерпретации квантовой механики. В поисках новой онтологии. М., 2009.
- Современная космология: философские горизонты / Отв. ред. В.В. Казютинский. М., 2011.
- Спонтанность и детерминизм / Под ред. Казютинского В.В., Мамчур Е.А., Сачкова Ю.В., Севальникова А.Ю. и др. М., 2006.
- Степин В. С. Теоретическое знание: Структура, историческая эволюция. М., 2000.

- Уайтхед А. Наука и современный мир // Уайтхед А. Избранные работы по философии. М., 1990.
- Уилер Дж.А. Квант и Вселенная // Сб. Астрофизика, кванты и теория. М., 1982.
- Уитроу Дж. Естественная философия времени. М., 2004.
- Фейнман Р. КЭД - Странная теория света и вещества. М., 2012.
- Философские проблемы классической и неклассической физики: современная интерпретация / Под ред. С.В. Илларионова и Е.А. Мамчур. М., 1998.
- Фок В.А. Замечания к статье Бор Н. Дискуссии с Эйнштейном о проблемах теории познания в атомной физике // Успехи физических наук. 1958. 66 (4).
- Фок В.А. Квантовая физика и строение материи. Л., 1965.
- Фок В.А. Квантовая физика и философские проблемы // Физическая наука и философия. М., 1973.
- Фок В.А. Об интерпретации квантовой механики // Успехи физических наук. 1957. 62 (8).
- Хакен Г. Синергетика. М., 1980.
- Хакинг Я. Представление и вмешательство. Введение в философию естественных наук. М., 1998.
- Чудинов Э.М. Философские проблемы современной физики: Теория относительности и космология. М., 2010.
- Шредингер. Мое мировоззрение // Вопросы философии. 1994. Вып. 9. С. 66-94.
- Штофф В.А. Моделирование и философия М.-Л., 1966.
- Эйнштейн А. Физика и реальность. М., 1965.
- Эйнштейн А. Мир и физика. М., 2003.
- Эрекаев В.Д. «Запутанные» состояния: (философские аспекты квантовой механики). М., 2003.
- Эрекаев В.Д. Современная философия и квантовая физика. М., 2007.
- Эткинс П.У. Десять великих идей науки. Как устроен наш мир. М., 2008.
- Batterman R. The Oxford Handbook of Philosophy of Physics. Oxford University Press, 2013.
- Bell J.S. Speakable and unspeakable in quantum mechanics: Collected papers on quantum philosophy. Cambridge university press, 2004.
- Bird A. Nature's Metaphysics. Dispositions, Laws, and Properties. Oxford: Clarendon Press, 2007.
- Bohm D. Wholeness and the Implicate Order. Routledge, 1980.
- Causation and Counterfactuals. Collins J.D., Paul E.J. (eds). MIT Press, 2004.
- Causation, Physics, and the Constitution of Reality: Russell's Republic Revisited. Price H., Corry R. (eds). Oxford, 2007.
- Compendium of Quantum Physics: Concepts, Experiments, History and Philosophy. Greenderger D., Hentschel K., Weinert F. (eds). Dordrecht: Springer, 2009.
- Cushing J.T. Philosophical concepts in physics. Cambridge: CUP. 1998.
- d'Espagnat, Bernard. On physics and philosophy. Princeton: Princeton University Press, 2006. Vol. 41.
- Ellis B. The Philosophy of Nature. Chesham: Acumen, 2002.
- Huggett N. Space from Zeno to Einstein: classic readings with a contemporary commentary. MIT Press, 1999.
- Jaeger G. Entanglement, information, and the interpretation of quantum mechanics. Springer Science & Business Media, 2009.
- Lange M. Introduction to the Philosophy of Physics. Blackwell Publishers, 2002.
- Lange M. Laws and Lawmakers. New York: Oxford University Press, 2009.
- Lange M. Philosophy of Science: An Anthology. Oxford: Wiley-Blackwell, 2006.
- Many Worlds?: Everett, Quantum Theory, & Reality. Saunders S., Barrett J., Kent A., Wallace D. (eds). Oxford: OUP, 2012.
- Maudlin T. Philosophy of physics: Space and time. Princeton University Press, 2012.

- Maudlin T. Quantum non-locality and relativity: Metaphysical intimations of modern physics. John Wiley & Sons, 2011.
- Maudlin T. The Metaphysics Within Physics. New York: Oxford University Press, 2007.
- Mumford S. Laws in Nature. London: Routledge, 2004.
- Philosophy of physics. Butterfield J., Earman J. (eds). Elsevier, 2007.
- Psillos S. Causation and Explanation. Chesham: Acumen, 2002.
- Psillos S., Curd M. The Routledge Companion to Philosophy of Science. London: Routledge, 2008.
- Quantum Theory and Measurement. Wheeler J.A. and Zurek W.H. (eds). Princeton: Princeton University Press. 2014.
- Readings on Laws of Nature. Carroll J. (eds). Pittsburgh, 2004.
- Stapp H. P. Mind, matter, and quantum mechanics // Mind, matter and quantum mechanics. Springer Berlin Heidelberg, 2004.
- Stenger V.J. Quantum Gods: Creation, Chaos and the Search for Cosmic Consciousness. Prometheus Books, 2009.
- Symmetries in Physics: Philosophical Reflections. Brading K., Castellani E. (eds). Cambridge University Press, 2003.
- The Wave Function: Essays in the Metaphysics of Quantum Mechanics. Ney A. and Albert D.Z. (eds). Oxford: OUP, 2013.
- Van Fraassen B.C. Scientific Representation: Paradox of Perspective. Oxford: Clarendon Press, 2008.
- Zeh H.D. The physical basis of the direction of time. Springer Science & Business Media, 2001.
- Zeilinger A. Dance of the photons: From Einstein to quantum teleportation. Macmillan, 2010.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

- Российская государственная библиотека www.rsl.ru
- Российская национальная библиотека www.nlr.ru
- Библиотека Академии наук www.ras.ru
- Научная библиотека им. М. Горького СПбГУ <http://www.library.spbu.ru/>
- Научная электронная библиотека www.elibrary.ru
- Электронная библиотека Института философии РАН: <http://iphras.ru/elib.htm>
- Стэнфордская интернет энциклопедия философии Stanford Encyclopedia of Philosophy: <http://seop.illc.uva.nl/contents.html>
- Интернет энциклопедия по философии The Internet Encyclopedia of Philosophy (IEP): <http://www.iep.utm.edu/>
- Электронный архив препринтов и статей по философии науки (PhilSci-Archive): <http://philsci-archive.pitt.edu/>
- Электронный архив препринтов и статей по физике, включая Историю и философию физики (arXiv): <https://arxiv.org/>

Раздел 4. Разработчики программы

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (служебный адрес электронной почты, служебный телефон)
Терехович Владислав Эрикович	к. филос. н.	нет	Старший преподаватель кафедры философии науки и техники	v.terekhovich@spbu.ru