

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Филиал
Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в г.Сарове

«УТВЕРЖДАЮ»



Директор филиала МГУ в г.Сарове
Член-корреспондент РАН В.В. Воеводин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины:
ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ФИЗИКИ

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки:
03.04.02 Физика

Направленность (профиль) ОПОП:
Общий профиль

Квалификация «Магистр»

Форма обучения: Очная

Саров 2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика в редакции приказа по МГУ от 30 декабря 2020 г. №1366.

Авторы–составители:

Д.ф.-м.н., профессор Николаев Павел Николаевич, кафедра теоретической физики физического факультета МГУ

Рабочая программа дисциплины

1. Название дисциплины: *История и методология физики*
2. Уровень высшего образования – *магистратура*
3. Направление подготовки: *03.04.02 Физика (магистратура)*
4. Аннотация:

В курсе предложен новый метод изложения истории возникновения и развития физики и ее методологии. Особое внимание уделено логике формирования основных физических представлений. Физика как наука представлена с точки зрения внешних и внутренних закономерностей, закономерностей индивидуального творчества ученого и целого ряда организационных проблем. Сделан акцент на взаимосвязь физики с другими науками и главные проблемы физической науки.

Исследования по истории и методологии физики охватывают огромный материал. Предлагаемое в курсе деление позволяет систематизировать его таким образом, что он становится однородным. Такое построение позволяет более полно удовлетворить потребности различных групп слушателей.

Подробно рассматривается период современной физики, дан анализ коренных изменений в развитии физики, трансформации основополагающих представлений о природе, связанных с появлением квантовой и релятивистской физики. Представлены новые тенденции, новые науки и новые технологии, влияющие на развитие физики. В курсе представлены ключевые физические эксперименты и основные теории современной физики в историческом контексте.

5. Объем дисциплины 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 (указывается согласно рабочему плану):

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, всего 72 часа, из которых 34 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (34 часов лекций), 38 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Является основой для философских вопросов естествознания, научно-исследовательской работы. Необходимо знание общей физики, математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений, методов математической физики, теоретической механики, электродинамики, квантовой теории, термодинамики и статистической физики, философии. Курс дополняет и углубляет знания и компетенции, получаемые студентами по курсам «Современные проблемы физики», «Философские вопросы естествознания».

-
7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего, часы	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Возникновение науки. Характер физики как науки. Предмет и задачи истории физики.	5	2	-	-	-	-	2	3	-	3
Физика и другие науки. Закономерности индивидуального творчества ученого. Научно-исследовательские проблемы физики. Обзор периодов физики. Тенденции и перспективы ее развития.	5	2	-	-	-	-	2	3	-	3
Истоки древней науки. Древняя натурфилософия. Аристотель. Элементы физического знания в период эллинизма, в греко-	4	2	-	-	-	-	2	2	-	2

римский период и в средние века.										
Наука в период Возрождения. Галилео Галилей.	4	2	-	-	-	-	2	2	-	2
Формирование физики как науки. Исаак Ньютон.	5	2	-	-	-	-	2	3	-	3
Период невесомых. Физика в России. М.В.Ломоносов.	4	2	-	-	-	-	2	2	-	2
Открытие закона сохранения и превращения энергии.	5	2	-	-	-	-	2	3	-	3
Завершение формирования классической физики.	4	2	-	-	-	-	2	2	-	2
Период современной физики. Проблемы его периодизации. Работы Лоренца и Пуанкаре по созданию теории относительности.	5	2	-	-	-	-	2	3	-	3
Постулаты Эйнштейна. Специальная теория относительности. Работы Минковского. Дискуссии о понимании теории относительности.	4	2	-	-	-	-	2	2	-	2
Возникновение квантовой механики. Матричный вариант квантовой механики.	4	2	-	-	-	-	2	2	-	2
Волновое уравнение Шредингера. Интерпретации квантовой механики.	4	2	-	-	-	-	2	2	-	2
Развитие квантовой физики. Уравнение Дирака. Квантовая статистика. Квантовая электродинамика.	5	2	-	-	-	-	2	3	-	3
Тяготение. Общая теория относительности (ОТО).	4	2	-	-	-	-	2	2	-	2

Развитие общей теории относительности Эйнштейна. Экспериментальная проверка постулатов и следствий ОТО.	4	2	-	-	-	-	2	2	-	2
Современная физика микромира.	4	2	-	-	-	-	2	2	-	2
Развитие физики в Московском университете.	4	2	-	-	-	-	2	2	-	2

* Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий лекционного типа, групповых или индивидуальных консультаций

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине: основная и дополнительная литература, а также ресурсы Интернет, указанные ниже.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Образцы оценочных средств в виде:

- контрольных вопросов: Назовите главные и текущие проблемы физики. Сформулируйте основные положения механики Аристотеля. Когда возникла физика как наука? Какова роль периода невесомых для формирования физики? Когда в основном завершилось формирование классической физики и в чем оно заключалось? Проблемы в классической физике на рубеже 19 и 20 веков, приведшие к появлению неклассической физики. Кто сформулировал принцип эквивалентности? В чем суть дискуссии Бора и Эйнштейна по поводу основ квантовой механики? Сформулировать основные особенности постнеклассической физики.
- вопросов теоретического минимума: Когда и где появились первые научные журналы? Сформулировать постулаты Бора. Что общего и чем отличаются специальная теория относительности Эйнштейна и теория относительности Лоренца. Что исследовал Гейзенберг при создании квантовой механики? Назвать ключевые эксперименты второй половины XX века.
- полного перечня вопросов к экзамену: Эволюция физики как науки. Главные и текущие проблемы физики. Физика как фундаментальная и экспериментальная наука. Предмет, задачи и метод истории физики. Закономерности развития физики, обусловленные внешними факторами. Внутренние закономерности развития физики. Закономерности индивидуального творчества ученого. Науковедение или наука о науке. Физика и характер производства. Преемственность в развитии физики. Сравнительный анализ методов периодизации истории физики. М.В. Ломоносов и создание Московского университета. Обзор периодов развития физики. Физика и другие естественные науки. Физика и философия. Философия науки. Эпохи коренных перемен в области физики. Сравнительный анализ. Развитие физики в Московском университете. Физический факультет. Предыстория физики. Обзор периода. Развитие науки в древности. Источники информации и проблемы их объективной интерпретации. Первые натурфилософские школы. Натурфилософская система Аристотеля. Механика Аристотеля. Развитие науки в период эллинизма. Возникновение математики. Александрийский музей как предшественник научно-исследовательских институтов. Развитие науки в греко-римский период.

Геоцентрическая система мира Птолемея. Развитие науки в средние века. Университеты. Схоластика. Период возрождения. Леонардо да Винчи и его естественно-научные исследования. Гелиоцентрическая система мира Коперника. Галилей и его обоснование гелиоцентрической системы мира. Метод познания Галилея. Натурфилософская система Декарта. Метод дедукции. Картезианство. Новые формы организации научных исследований в XVII веке: академии наук, журналы. Период классической физики. Обзор периода. Эпоха и личность Исаака Ньютона. Исследование архива Ньютона. Механика Ньютона. «Математические начала натуральной философии». Открытие закона всемирного тяготения. Номенклатура Солнечной системы и ее изменения. Физика и математика в эпоху Ньютона. Принципы и математический аппарат механики в XVIII веке (Эйлер, Даламбер, Лагранж). Развитие электричества и магнетизма в XVIII веке. Исследования М.В.Ломоносова в области физики. Электромагнетизм в первой половине XIX века. Открытие закона сохранения и превращения энергии (Майер, Джоуль, Гельмгольц). Создание термодинамики. Создание электродинамики. Д.К.Максвелл. Открытие электромагнитных волн и измерение давления света. Создание статистической механики Д.В.Гиббсом. Период современной физики. Обзор периода. Проблемы в физике на рубеже XIX – XX веков. Физика в XX веке: основные характеристики развития. Неклассическая и постнеклассическая физика. Теория относительности: предпосылки возникновения. Специальная теория относительности. Возникновение квантовой физики: от гипотезы Планка до теории Бора. Создание матричной квантовой механики. Создание волновой квантовой механики. Развитие интерпретаций квантовой механики. Парадокс Эйнштейна – Подольского - Розена. Создание общей теории относительности. Экспериментальная проверка общей теории относительности. Открытие гравитационных волн. Физика микромира в XX веке. Период постнеклассической физики. Обзор периода.

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
31 (СПК-1): Знать основные особенности и этапы развития, характеристики физики, ее достижения и проблемы, основы ключевых физических теорий и экспериментов.	Отсутствие знаний.	Фрагментарные знания основных особенностей и этапов развития, характеристик физики, ее достижений и проблем, основ ключевых физических теорий и экспериментов.	Неполные знания основных особенностей и этапов развития, характеристик физики, ее достижений и проблем, основ ключевых физических теорий и экспериментов.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей и этапов развития, характеристик физики, ее достижений и проблем, основ ключевых физических теорий и	Сформированные и систематические знания основных особенностей и этапов развития, характеристик физики, ее достижений и проблем, основ ключевых физических теорий и экспериментов.	Устный опрос

				экспериментов.		
У1 (СПК-2): Уметь критически анализировать различные периоды в развитии физики.	Отсутствие умений.	Частично освоенное умение критически анализировать различные периоды в развитии физики.	В целом успешное, но не систематическое умение критически анализировать различные периоды в развитии физики.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение критически анализировать различные периоды в развитии физики.	Сформированное умение критически анализировать различные периоды в развитии физики.	Выполнение индивидуальных домашних заданий
У2 (СПК-2, СПК-3): Уметь использовать установленные закономерности в развитии физики для постановки и решения задач при научных исследованиях.	Отсутствие навыков.	Частично освоенное умение использовать установленные закономерности в развитии физики для постановки и решения задач при научных исследованиях.	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать установленные закономерности в развитии физики для постановки и решения задач при научных исследованиях.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать установленные закономерности в развитии физики для постановки и решения задач при научных исследованиях.	Сформированное умение использовать установленные закономерности в развитии физики для постановки и решения задач при научных исследованиях.	Выполнение индивидуальных домашних заданий
В1 (СПК-1, СПК-3): Владеть методом исторического исследования при изучении основных этапов развития	Отсутствие навыков.	Фрагментарное применение навыков владения методом исторического исследования при изучении основных	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения методом исторического исследования при	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методом исторического исследования при	Успешное и систематическое применение навыков владения методом исторического исследования при	Написание доклада

физики и ее ключевых направлений.		этапов развития физики и ее ключевых направлений.	изучении основных этапов развития физики и ее ключевых направлений.	изучении основных этапов развития физики и ее ключевых направлений.	изучении основных этапов развития физики и ее ключевых направлений.	
---	--	--	---	---	---	--

10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Николаев П.Н. История и методология физики. Т. 1. Основы истории и методологии физики. М., 2014.
2. Николаев П.Н., Николаева О.П. История и методология современной физики. Т. 2. Предыстория физики. М., 2014.
3. Николаев П.Н., Николаева О.П. История и методология современной физики. Т. 3. История классической физики. М., 2015.
4. Николаев П.Н., Николаева О.П. История и методология современной физики. Т. 4. История современной физики. М., 2016.
5. Николаев П.Н. Михаил Васильевич Ломоносов и развитие физики в Московском университете. М., 2013.
6. Спасский Б.И. История физики. Части 1 и 2.. М.: Высшая школа, 1977
7. Кудрявцев П.С. Курс истории физики. М.: Просвещение, 1982

Дополнительная литература

1. Кун Т.С. Структура научных революций. М. 1975
2. Гинзбург В.Л. О сверхпроводимости и сверхтекучести (что мне удалось сделать, а что не удалось), а также о «физическом минимуме» на начало XXI века// Успехи физических наук 2004. Т. 174. № 11. С. 1240
3. Селье Г. От мечты к открытию. М. 1987
4. Ишханов Б.С. История атомного ядра: учебное пособие. М.: Университетская книга МГУ, 2011
5. Богуш А.А. Очерки по истории физики микромира. Минск; Наука и техника, 1990
6. Николаев П.Н.. Законы механики: от Аристотеля до Ньютона // Ученые записки физического факультета Московского университета. 2016. № 3. 163002.
7. Николаев П.Н. Современная физика в курсе "История и методология физики" // Ученые записки физического факультета Московского университета. 2017. № 4. 1740401.
8. Блохинцев Д.И. Труды по методологическим проблемам физики. М.: изд-во Моск. унта, 1993
9. Боголюбов Н.Н. Избранные университетские лекции. М.: изд-во Моск. ун-та, 2009

10. Базаров И.П. Ошибки и заблуждения в термодинамике. М.: Едиториал УРСС, 2015
11. Базаров И.П. Методологические проблемы статистической физики и термодинамики. М.: изд-во Моск. ун-та, 1979
12. Логунов А.А. Анри Пуанкаре и теория относительности. М.: Наука, 2004
13. Менский М.Б. Квантовые измерения, феномен жизни и стрела времени: связи между "тремя великими проблемами" (по терминологии Гинзбурга) // Успехи физических наук 2007. Т. 177. № 4. С. 543
14. Вернадский В.И. Труды по всеобщей истории науки. М.: Наука, 1988
15. Вернадский В.И. Труды по истории науки в России. М.: Наука, 1988

11. Перечень ресурсов Интернет необходимых для освоения дисциплины:

- <https://istina.msu.ru/publications/book/5676446/>
- <https://istina.msu.ru/publications/book/7997227/>
- <https://istina.msu.ru/publications/book/14893804/>
- <https://istina.msu.ru/publications/book/39568925/>
- <https://istina.msu.ru/publications/book/5364825/>
- <http://uzmu.phys.msu.ru/abstract/2016/3/163002/>
- <http://uzmu.phys.msu.ru/abstract/2017/4/1740401/>
- <https://ufn.ru>

12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При организации самостоятельной работы, следует обратить особое внимание на регулярность чтения основной и дополнительной литературы и конспекта лекций, а также выполнения домашних заданий.

13. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

14. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине
- оборудованная лекционная аудитория