

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 13 от 30.11.2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

История и методология физики

---

Уровень высшего образования

Магистратура

---

Направление подготовки / специальность

03.04.02 - Физика

---

Направленность образовательной программы

магистерская программа «Физика конденсированного состояния»

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «История и методология физики» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на первом году обучения, в первом семестре.

Целью освоения дисциплины «История и методология физики» является:

1. опираясь на цикл базовых дисциплин, сформировать у магистрантов навыки методологически грамотного осмысления конкретных научных проблем с видением их в контексте истории и философии физики.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1.  Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<i>УК-1.1. Знание методов системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации</i>  <i>УК-1.2. Умение применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации</i>  <i>УК-1.3. Владение методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</i>	УК-1) Знать о проблемных ситуациях в истории физики, носящих морально – нравственный оттенок и поведении учёного в сложившейся ситуации;  (УК-1) Уметь выделять идеи, способствующие и препятствующие, становлению научного знания в области физики;  (УК-1) Владеть навыком сортировки информации: выделять псевдонаучные идеи в современной научно-популярной литературе по физике и на аналогичных сайтах сети Интернет.	Индивидуальные собеседования, тест	Контрольные вопросы
УК-6.  Способен определять и реализовывать	<i>УК-6.1. Знание методик самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием</i>	(УК-6) Знать историю открытия фундаментальных законов физики и связанных с ними аспектов астрофизики, космологии;	Индивидуальные собеседования, тест	Контрольные вопросы

приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p><i>подходов здоровье сбережения</i></p> <p><i>УК-6.2. Умение решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; - применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</i></p> <p><i>УК-6.3. Навыки применения технологий и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</i></p>	<p>биографии крупнейших учёных физиков; методологию развития основных физических и философских идей и концепций;</p> <p>(УК-6) Уметь выделять внутренние и внешние факторы развития физики как науки; находить в научной литературе сведения, расширяющие представления о зарождении и развитии физических идей и теорий; создавать реферативные работы, посвящённые истории отдельных разделов физики; использовать сеть Интернет для поиска и анализа историко-физического материала;</p> <p>(УК-6) Владеть навыками оперирования основными понятиями истории и методологии физики, навыками создания компьютерных презентаций, посвящённых историческим и методологическим вопросам физики и выступления с ними на семинарских занятиях.</p>		
-----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	<b>33</b>
- занятия лекционного типа	<b>32</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	-
- КСР	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>75</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>

#### 3.2. 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	Всего (часы)	в том числе				Самостоятельная работа в течение семестра, часы
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) в течение семестра, часы, из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
<b>1. Предмет истории физики.</b> История физика как неотъемлемая часть истории науки. Предмет и методы изучения истории физики. Периодизация исторических этапов развития физики.	5	1	–	–	1	4
<b>2. Предыстория физики.</b> Наблюдение как первый в истории науки метод познания. Три научных программы античности (VII – IV в.в. до н.э.).	5	1	–	–	1	4
<b>3. Древняя Греция и Рим.</b> Эллинский (III – II в.в. до н.э.) и греко-римский период развития науки (I в. до н.э. – VII в.).	6	2	–	–	2	4
<b>4. Средневековье и эпоха возрождения.</b> Физические знания в период Средневековья и эпоху Возрождения.	6	2	–	–	2	4
<b>5. Научно-техническая революция XVI – XVII в.в.</b> Н. Коперник. Борьба за гелиоцентризм.	6	2	–	–	2	4
<b>6. Г. Галилей и его современники.</b> Формирование основ научного знания и экспериментального метода исследования (XVII в.).	6	2	–	–	2	4
<b>7. И. Ньютон и его научный метод (XVII – XVIII в.в.).</b> Развитие классической механики.	6	2	–	–	2	4
<b>8. Молекулярно-кинетическая теория.</b> Экспериментальные обоснования молекулярно-кинетической теории и возникновение статистической физики.	6	2	–	–	2	4
<b>9. Термодинамика.</b> История открытия законов термодинамики и закона сохранения энергии в механике.	6	2	–	–	2	4
<b>10. Электромагнетизм.</b> Открытие основных законов электромагнетизма.	6	2	–	–	2	4
<b>11. Теория электромагнитного поля.</b> От электричества и магнетизма к единой теории электромагнитного поля Д.К. Максвелла.	7	2	–	–	2	5
<b>12. Оптика.</b> Создание учения о свете (от феноменологии к строгому математическому анализу). Развитие оптики в XVII – XIX в.в.	7	2	–	–	2	5
<b>13. Научная революция конца XIX – начала XX веков.</b>	7	2	–	–	2	5
<b>14. СТО и ОТО.</b> Исторические этапы развития СТО и ОТО. Творческий путь А. Эйнштейна.	7	2	–	–	2	5

15. Рождение физики атома и квантовой механики.	7	2	–	–	2	5
16. Становление ядерной физики. Наука и общество.	7	2	–	–	2	5
17. История выдающихся открытий конца XX – начала XXI веков. Перекрёстки космологии и квантовой механики.	7	2	–	–	2	5
В т.ч. текущий контроль	2	2				–
Промежуточная аттестация – зачет						

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение домашних заданий, решение задач, изучение рекомендованной литературы, использование электронных ресурсов международных научных поисковых систем и подготовку к зачету.

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя устный опрос на занятиях в процессе лекций, активность в обсуждении качественных вопросов, решение задач на практических занятиях.

#### 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

##### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Зачет	
Зачтено	Обучающийся не продемонстрировал представления об основных теоретических разделах курса, не показал минимально допустимый уровень умений и навыков выполнения практических заданий.
Не зачтено	Обучающийся продемонстрировал изложение формулировок основных теоретических положений курса и успешно показал умения и навыки выполнения практических заданий базового уровня сложности.

##### 6.2. Процедуры и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

**Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:**

– индивидуальное собеседование (промежуточная аттестация).

**Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:** практические контрольные задания. Типы практических контрольных заданий:

– выполнение практических заданий (текущий контроль, промежуточная аттестация).

##### 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

6.3.1 Примеры практических заданий для практических занятий, самостоятельной работы обучающихся, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

## Типовые вопросы для опроса:

### НА ТЕМУ «НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ АНТИЧНОЙ НАУКИ»

1. Почему Фалеса Милетского (VI в. до н.э.) считают основателем античной науки?

*(Фалес впервые показал грекам, как можно открывать новые факты, выводя их из уже известных сведений путём рассуждений и доказательств. Он впервые применил математику для описания наблюдаемого явления (определил высоту пирамиды по её тени, используя свойства подобных треугольников), сумел предсказать наступление солнечного затмения и положил начало исследованию электрических явлений).*

2. Чем отличаются взгляды стихийных материалистов от взглядов атомистов?

*(Фалес первоосновой всего считал воду, Анаксимен - воздух, Гераклит – огонь. Согласно Аристотелю существуют 4 стихии: огонь, земля, вода и воздух и пятая - эфир. Стихии не имеют предела деления, пребывают в различных сочетаниях, образуя различные качества, сухость, влажность и т.д. Левкипп и Демокрит основали атомизм, считая, что существует предел деления материи – атом, разнообразие которых также имеет предел).*

3. Падение куска золота или свинца, или любого другого предмета происходит тем быстрее, чем больше его вес», - считал Аристотель. Он говорил: «Камень под действием собственного веса падает с определённой скоростью. Если положить на него ещё один такой же камень, то лежащий сверху будет подталкивать нижний, в результате чего скорость последнего возрастает». В чём ошибался Аристотель?

*(Все тела падают на Землю с одинаковым ускорением (во времена Аристотеля такого кинематического понятия не существовало). Запоздывание происходит только из-за различного влияния на тела сопротивления воздуха. Падающие камни находятся в состоянии невесомости, не оказывают давления друг на друга и упадут одновременно. Более того, если камни поставить параллельно и связать тонкой нитью они, имея удвоенную массу, упадут одновременно с одним камнем, выпущенным одновременно с парой камней. Аристотель не проверил данное положение экспериментально и сделал умозрительный вывод)*

4. Аристотель делил все движения на два класса: естественные и насильственные. Как он объяснял свою классификацию?

*(Естественные - движения: для лёгких тел – движение вверх, для тяжёлых тел – вниз, как стремление тел занять своё место. Позднее Г.Галилей говорил о неверности самого понятия «тяжёлый» и «лёгкий». Причиной насильственных движений он считал обязательное внешнее воздействие. Опровержение этого положения привело к открытию закона инерции).*

5. Аристотель однажды, желая взвесить воздух, надул бычий пузырь (кожаный мешок) и взвесил его. Затем выпустил воздух, и снова взвесил. Вес в обоих случаях оказался одинаковым. Из чего он сделал вывод, что воздух ничего не весит. В чём ошибка философа?

*(В случае с надутым пузырём сила тяжести воздуха в пузыре полностью компенсируется силой Архимеда, о чём Аристотель не знал. Надуть его, значительно увеличив давление внутри, возможно только с использованием насосов.*

$$m_{\text{возд}} g = \rho_{\text{внеш.возд}} g V_{\text{возд}} \rightarrow \\ \rho_{\text{возд}} V_{\text{возд}} = \rho_{\text{внеш.возд}} V_{\text{возд}})$$

6. Древнегреческий философ Зенон Элейский знаменит своими непростыми задачами – апориями (от греч., *aporia* – безвыходное положение). Апория «дихотомия» - (греч., *dichotomia* – разделение надвое) имела целью доказать невозможность движения. Из рассуждений Зенона следует, что оно даже не может начаться. Чтобы пройти какое – либо расстояние, надо сначала пройти половину его, а ещё раньше четверть и т.д. Продолжая делить пополам всё уменьшающиеся отрезки, мы никогда не закончим деления и, следовательно, не начнём движение. Какую логическую ошибку допускал Зенон?

*(Ошибка Зенона состояла в том, что, деля отрезки, он не делил время на такие же малые интервалы. Идея дифференциального исчисления родилась позднее в трудах Архимеда, а начала разрабатываться в трудах Ньютона и Лейбница)*

## Тестовые задания

### ТЕСТ №1 НА ТЕМУ «НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ АНТИЧНОЙ НАУКИ»

1. Родоначальником греческой науки считается

А. Анаксимандр;      Б. Анаксимен;      В. Фалес

2. Академия в Афинах была основана...

А. Аристотелем;      Б. Сократом;      В. Платоном

**3.Апории (безвыходные положения), касающиеся движения были сформулированы...**

*А. Зеноном;      Б. Эпикуром;      В. Парменидом*

**4.Кому принадлежит фраза: «В мире нет ничего кроме атомов и пустоты»?**

*А. Левкиппу;      Б. Демокриту;      В. Эпикуру*

**5.Кому принадлежит выражение: «Всё возникает согласно числу»?**

*А. Архимеду;      Б. Пифагору;      В. Евклиду*

**6.Кому принадлежит фраза: «В мире нет ничего кроме атомов и пустоты»?**

*А. Левкиппу;      Б. Демокриту;      В. Эпикуру*

**7. Открытие иррациональных чисел принадлежит...**

*А.пифагорейцам;      Б. вавилонянам;      В.египтянам*

**8. Континуалистическая древнегреческая концепция отстаивалась...**

*А. Эпикуром;      Б.Аристотелем;      В. Демокритом*

**9. Впервые описал физическое явление на языке математики ...**

*А. Пифагор;      Б.Левкипп;      В.Фалес*

**10.Геоцентрическая система мира впервые предложена...**

*А. Платоном;      Б. Евдоксом;      В.Демокритом*

**11.Пироцентрическая система мира, созданная Филолаем, в центре имела...**

*А. Солнце;      Б. огонь;      В. эфир*

**12. Какие достижения математиков Вавилона получили развитие в древнегреческой науке....**

*А. иррациональные числа;      Б. введение нуля;      В. тригонометрия*

**6.3.2. Вопросы для итогового контроля сформированности компетенции:**

2. Периодизация исторических этапов развития физики.
3. Наблюдение как первый в истории науки метод познания. Три научных программы античности (VII – IV в. до н.э.).
4. Эллинский (III – II в. до н.э.) период развития науки.
5. Греко – римский период развития науки (I в. до н.э.- VII в.).
6. Физические знания в период Средневековья и эпоху Возрождения.
7. Научно-техническая революция XVI-XVII.
8. в. Н.Коперник. Борьба за гелиоцентризм.
9. Г.Галилей и его современники. Формирование основ научного знания и экспериментального метода исследования (XVII в.).
10. И.Ньютон и его научный метод (XVII – XVIII в.).
11. Развитие классической механики.
12. Экспериментальные обоснования молекулярно – кинетической теории и возникновение статистической физики.
13. История открытия законов термодинамики и закона сохранения энергии в механике
14. Открытие основных законов электромагнетизма.
15. От электричества и магнетизма к единой теории электромагнитного поля Д.-К. Максвелла.

16. Создание учения о свете (от феноменологии к строгому математическому анализу).
17. Развитие оптики в XVII – XIX в.
18. Научная революция конца XIX – начала XX века.
19. Исторические этапы развития СТО и ОТО. Творческий путь А.Эйнштейна.
20. Рождение физики атома и квантовой механики.
21. Становление ядерной физики. Наука и общество.
22. История выдающихся открытий конца XX – начала XXI века.

Дополнительные задания:

**УК-1.** «Прогресс науки во многом зависит от поиска вопросов, которые нуждаются в ответах. Правильной мерой философской системы или научной теории является не то, насколько хорошо они предвосхитили современную научную мысль, а то, насколько успешно они разрешали научные и философские проблемы своего времени» (С.Вайнберг. «Объясняя мир. Истоки современной науки». М.: АНФ. 2016. С.47). Насколько философская система Аристотеля отвечала задачам своего времени?

*(Физика, созданная Аристотелем – это физика геоцентризма. В рамках этого прогрессивного для IV в. до н.э. учения она выглядит как вполне завершённая и рационально объяснимая. Продолжая свою мысль, С.Вайнберг говорит: «Я оцениваю прошлое по стандартам современности только с целью подвести к пониманию того, как трудно было даже для такого умного человека, как Аристотель, научиться познавать природу. Ничего из того, что стало обычной практикой в современной науке, не является очевидным для человека, который никогда не видел, как это делается» с. 48)*

**УК-6.** «Когда Галилей учился в университете, первым и главным физиком был Аристотель. Именно Архимед помог Галилею усомниться в физике Аристотеля. Прежде, чем разбираться в этом драматическом треугольнике, прочувствуем разницу. Две тысячи лет отделяли Галилея от его коллег – предшественников, выводы которых он принимал или оспаривал. А коллеги – последователи Галилея взяли его выводы – проверять, уточнять, развивать, исправлять – практически сразу. Что же такое он изобрёл, что темп науки так ускорился?» - задаётся вопросом историк науки Г.Горелик (Г.Горелик. Кто изобрёл современную физику. М.: АСТ. 2013.с.13).

*(Галилей нашёл способ изучения действительности, который был альтернативой действующему в тот момент аристотелевскому учению. Сила метода познания разработанного Г.Галилеем состояла в соединении математики и эксперимента. С тех пор научный метод состоит в том, чтобы предложить гипотезу, описывающую какой – либо объект действительности, сформулировать её на языке математики, вывести из неё следствия, которые можно проверить с помощью экспериментов. Чтобы узнать соответствуют ли математические прогнозы результатам наблюдений, используются точные приборы. Такой научный метод называется гипотетико – индуктивным, а вклад Галилея в развитие всех его составляющих настолько велик, что его можно назвать первым современным учёным).*

**УК-1.** Ж.Лагранж писал: «Нужен был необыкновенный гений, чтобы открыть законы природы в таких явлениях, которые всегда пребывали перед глазами, но объяснение которых, тем не менее, всегда ускользало от изысканий философов». Кого из учёных таким образом охарактеризовал Лагранж?

*(Ж.Лагранж писал о Г.Галилее, а сам учёный объяснял свои открытия следующим образом: «Я верю, что книгу философии составляет то, что постоянно открыто нашим глазам: но, так как она написана буквами отличными от нашего алфавита, её не могут прочесть все: буквами этой книги служат треугольники, четырёхугольники, круги, шары, конусы, пирамиды и другие*



математические фигуры». Никифоров и.Я. Творцы физических наук. Ростов н/Дону: Феникс. 2009.С.27))

**УК-6.** «Мне кажется, что те, кто основывается только на доводах авторитетов, чтобы отстаивать свои убеждения, не ища разумных аргументов в их поддержку, действуют глупо. Я хотел бы иметь возможность всё ставить под вопрос и отвечать свободно, ни перед кем ни заискивая» - писал Винченцо Галилей сыну. Эти строки сын воспринял как напутствие. Какие примеры из жизни Г.Галилея подтверждают это?

*(Почти вся научная деятельность Г.Галилея была посвящена утверждению идей коперниканства, учения поставленного под запрет католической церковью. Галилей нарушил запрет, написав «Диалог...». Д.Броновски пишет: «Более двадцати лет он шёл к своему неизбежному осуждению. Борьба с ним шла медленно, но не было сомнения, что его заставят замолчать, так как расхождение между ним и властью имущими было абсолютным. Они считали, что вера должна быть главной, а Галилей считал, что правда должна победить» Д.Броновски. Восхождение человечества. С.Пб. Питер. 2017. С.159).*

**УК-1.** В одном из писем к Ньютону в 1679 году Роберт Гук, высказывает предположение: «если тяготение убывает обратно пропорционально квадрату расстояния от тела, то форма орбиты планет будет эллипс». Ньютон впоследствии указывал, что это утверждение заставило его заняться исследованием этого пункта теории. И именно это письмо и побудило Гука оспаривать у Ньютона приоритет и в открытии закона всемирного тяготения. Что ответил на эти притязания Ньютон?

*(Ньютон утверждал, что эта зависимость ему известна давно, и он сообщал о ней в одном из писем к Х.Гюйгенсу. Затем добавил: «Одно дело изобретать гипотезы, а другое – доказывать их»).*

**УК-6.** В 1686 году (за год до выхода «Математических начал натуральной философии» И.Ньютона) Готфрид Вильгельм Лейбниц опубликовал систематическое изложение начал дифференциального исчисления, и дал новый повод спору о приоритете в открытии с И.Ньютоном. Почему возник этот спор, если свои идеи в «Началах...» Ньютон излагал в терминологии Евклида?

*(В «Началах...» Ньютон пишет: «В письмах, которыми около десяти лет тому назад я обменивался с весьма искусным математиком Лейбницем, я сообщал ему, что обладаю методою для определения максимумов и минимумов, проведения касательных и решения тому подобных вопросов. Знаменитейший муж отвечал мне, что он также напал на такую методу, которая оказалась едва отличающейся от моей, и то только терминами и начертанием формул». Э.Галлей был восхищён решением предложенной задачи о расчёте траектории комет, которое содержалось в небольшом трактате «Движение тел по орбите» (1684), полученном им от Ньютона и стал уговаривать его опубликовать свои результаты и продолжить исследования. Ньютон приступил к работе, в которую данный трактат вошёл как первая часть. При этом его название сократилось («Движения тел»), а содержание расширилось с 9 страниц, до двух томов. В настоящее время ясно, что Ньютон и Лейбниц пришли к идее дифференциально-интегрального исчисления независимо друг от друга. Ньютон изобрёл новую математику исходя из потребности решения ряда физических проблем, а Лейбниц лучше разработал чисто математическую сторону вопроса. Ньютон применил «теорию флюксий», как он её называл к своим вычислениям. Но представил свои идеи в книге в терминологии Евклида. Отсюда и возникшие впоследствии споры о приоритете)*

**УК-1.** «С открытием расщепления ядра и пришедшим вслед за этим убеждением в возможности атомной цепной реакции эйнштейновская формула 1905 года  $E = mc^2$  – результат чистых фундаментальных исследований – внезапно приобрела неслыханно огромное практико – техническое значение. Не заставили себя ждать и непредвиденные социальные последствия этого открытия. По словам Макса Борна, формула Эйнштейна с открытием расщепления урана

и цепной реакции стала «своего рода связующим звеном между физикой и политикой» (Ф.Гернек.«Пионеры атомного века». М.: Прогресс. 1974).

Приведите примеры и оцените позиции, которые заняли физики, участвующие в разработке проблем ядерной энергии в разных странах, понимая последствия, которые может иметь их научная работа.

*(Все открытия в области ядерной физики были сделаны в 30 – е годы XX века в Европе в сложной политической обстановке зарождения фашизма в Италии и Германии. Постепенно нацисты изгнали из Германии весь цвет немецкой науки, который, как оказалось, имеет еврейские корни и или родных евреев. В их число вошли:*

*- А.Эйнштейн (по просьбе Лео Сцилларда подписал письмо Ф.Рузвельту, предупреждая его об опасностях «бесконтрольного использования атомного оружия»);*

*- Л.Мейтнер (сделала первые расчёты энергетического выхода цепной реакции деления ядер урана, но отказалась участвовать в Манхеттенском проекте);*

*- Э.Ферми (создавший в Чикаго первый ядерный реактор и принявший участие в Манхеттенском проекте, опасаясь, что немцы всё же сделают атомную бомбу);*

*- Н.Бор (выступивший научным консультантом Манхеттенского проекта, но постоянно убеждающий руководителей военного ведомства США о губительных последствиях её использования);*

*Среди выдающихся учеников Бора были*

*- П.Капица (убеждающий советское руководство пригласить Бора в СССР для обсуждения атомного проекта, противостоящего немецким разработкам);*

*- Л.Ландау и Г.Гамов (впервые в Харькове расщепившие ядро атома и сделавшие расчёты поражающих факторов потоков радиации). Ландау репрессирован в СССР, Гамов эмигрировал в США.*

*- В.Гейзенберг (участвовал в разработке атомного оружия в гитлеровской Германии). По словам Д.Данина: «Гейзенберг был истинным героем в научном познании, но душевная его отвага кончалась там, где понимание хода жизни требовало отважного поведения»).*

**УК-6.** Э. По писал: «История накопления человеческих знаний непрерывно доказывает одно: наибольшим числом самых ценных открытий мы обязаны сопутствующим, случайным или непредвиденным обстоятельствам...». Приведите пример, иллюстрирующий применение известных методов научного исследования в физике в смежных областях знания, способствующих дальнейшему прогрессу науки.

*(После Второй мировой войны многие физики, занимавшиеся исследованиями в области микромира, переключились исследования в области биологии. Среди них оказались Джеймс Уотсон и Френсис Крик, сумевшие расшифровать структуру ДНК, по дифрактограмме молекулярной нити ДНК зубной железы телёнка («Экспозиция 51»), полученной в лаборатории рентгенографии Кинг – колледжа в Кембридже Розалиндой Франклин. Ч.Флауэрс пишет: «Тот факт, что никто из специалистов не сумел «разглядеть» структуру раньше, можно объяснить как высоким профессионализмом Уотсона, так и удивительной «открытостью» его воображения и интеллекта, то есть способностью воспринимать новые образы и идеи. Это позволило ему угадать в рентгенограмме вид ДНК в проекции «сверху – вниз», при котором смутное изображение креста соответствует не одной спирали, а двум, но плотно, аккуратно «намотанным» друг на друга» Ч.Флауэрс. 10 заповедей нестабильности. Замечательные идеи XX века. М.: Бином.2009. С.114.*

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины обусловлено наличием учебных аудиторий для проведения занятий, оборудованных специализированной мебелью, меловыми или магнитно-маркерными досками для представления учебной информации большой аудитории. Ресурс мела и маркеров для доски в учебных аудиториях регулярно возобновляется.

Для практических занятий, связанных с работами на персональных компьютерах, используются терминал-классы, оборудованные в соответствии с требованиями охраны труда.

ННГУ обеспечен всем необходимым программным обеспечением для проведения практических занятий, связанных с работами на персональных компьютерах.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (на базе Фундаментальной библиотеки ННГУ) оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

Автор(ы):

зав. кафедрой педагогики и управления образовательными системами физического факультета,  
к. п. н. Ю.В. Масленникова.

Рецензенты(ы):

зав. кафедрой педагогики и управления образовательными системами физического факультета,  
к. п. н. Ю.В. Масленникова.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 17.11.2022, протокол № 6/н.