

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ордена Трудового Красного Знамени
Институт солнечно-земной физики
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИСЗФ СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИСЗФ СО РАН
чл.-корр. РАН _____ А.В. Медведев
«11» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.1 История и методология физики

Направление подготовки **03.04.02 Физика**

Направленность (профиль): **Физика солнечно-земных связей**

Квалификация выпускника: **МАГИСТР**

Тип профессиональной деятельности: **научно-исследовательский,
педагогический**

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 914

РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ разработали доктор физико-математических наук, профессор кандидат физико-математических наук, доцент	А.Т. Алтынцев Д.Ю. Климушкин
--	---------------------------------

1. Место и роль дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «История и методология физики» входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по направленности (профилю) подготовки Физика солнечно-земных связей направления подготовки 03.04.02 Физика.

Предшествующие дисциплины, на которые данная дисциплина опирается: курсы общей физики, теоретическая механика и механика сплошных сред, электродинамика, квантовая механика, статистическая физика, астрофизика.

Последующие дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо: Физика солнечно-земных связей.

2. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины «История и методология физики» - сформировать у студентов краткое, но достаточно полное представление об общих закономерностях развития физической науки, эволюции основных физических воззрений, процессе формирования принципов и концепций физики. Особое внимание обратить на историю и закономерности развития физики околоземных связей.

Задачами дисциплины «История и методология физики» является:

- знакомство с основными этапами развития физики,
- понимание внутренней логики развития физической науки, и, в частности, физики солнечно-земных связей,
- обучение методологии физической науки в научных исследованиях.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины «История и методология физики» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ОПОП по направлению подготовки 03.04.02 Физика:

Компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД 1. Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляет отдельные составляющие и связи между ними.	Знать: основные проблемные ситуации, возникавшие в ходе истории физики. Уметь: описывать методы разрешения этих ситуаций, использовавшиеся в ходе истории физики.
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД 1. Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур	Знать: основные характеристики различных культур Уметь: различать различные культуры в ходе исторического развития физической науки
	ИД 3. Владеет методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.	Знать: методы эффективного межкультурного взаимодействия, проявившиеся в ходе развития физики Уметь: определять основные пути преодоления

		разногласий между различными культурами в ходе развития физики
ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки	ИД 1. Сбор и систематизация научно-исследовательской информации о рассматриваемом объекте или явлении с использованием информационных технологий в рамках задач предметной области.	Уметь: использовать научно-историческую литературу для поиска информации по развитию физики на различных этапах ее истории.
	ИД.2. Критическая оценка достоверности полученной научно-исследовательской информации о рассматриваемом объекте или явлении.	Владеть: методами отбора релевантной литературы, оценки степени ее достоверности.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц
Аудиторные занятия (всего)	36/1
В том числе:	
Лекции	18/0,5
Лабораторные работы	
Практические занятия	18/0,5
Самостоятельная работа (всего)	36/1
Вид промежуточной аттестации (зачет)	
Контактная работа (всего)	36/1
Общая трудоёмкость (часы/зачетные единицы)	72/2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и темы дисциплины

Раздел 1. Предмет истории физики.

Соотношение физики и других наук о природе. Этапы развития физики.

Раздел 2. Научный метод познания.

Отличительные особенности науки. Проблема возникновения науки.

Раздел 3. Античная физика.

"Греческое чудо". Физика и натурфилософия. Физика и астрономия. Первые научные программы: понятие первоэлементов, ионийские натурфилософы, элеаты, атомисты, пифагорейцы, Платон, Аристотель. Геометризация Вселенной. Физика и астрономия эпохи эллинизма: Стратон, стоики и эпикурейцы, Аристарх Самосский, Архимед, Эратосфен, Гиппарх. Физика поздней античности: Птолемей, Лукреций, неоплатоники, Прокл, Иоанн Филопон. Закат античной науки.

Раздел 4. Физика, астрономия и натурфилософия стран восточно-азиатского региона (Индия и Китай).

Основные натурфилософские школы древней и средневековой Индии: вайшешика, локаята, санкхья. Достижения индийской астрономии. Особенности традиционной китайской науки. Модели мира древнекитайской космологии.

Раздел 5. Физика средневековья.

Основные школы арабо-мусульманской натурфилософии. Бируни, Авиценна, Альхазен. Астрономия стран ислама. Судьбы византийской науки. Развитие образования в Западной Европе: кафедральные школы, первые университеты. Западноевропейская схоластика. Достижения ученых средневековья в конкретных областях физики: астрономия, оптика, статика, магнетизм. Концепция импетуса. Средневековые дискуссии о причинности: ал-Газали, Оккам, Николай из Отрекура. Средневековый атомизм. Средневековые концепции множественности миров и движения Земли.

Раздел 6. Физика эпохи Возрождения.

Роль нового искусства в развитии науки. Развитие астрономии и космологии: Региомонтан, Николай Кузанский, Леонардо да Винчи, гелиоцентрическая система мира Коперника, Тихо Браге. Ренессансная натурфилософия: Телезио, Патрици, Бруно. Развитие лабораторной физики: Тарталья, Стевин, Бенедетти, делла Порта, Гильберт.

Раздел 7. Научная революция.

Понятие научной революции, ее социальные, экономические и религиозные предпосылки. Механистическая картина мира. Новые формы организации науки. Кеплер и первая попытка создания физической астрономии. Галилей и принципы относительности и инерции. Декарт и картезианство. Возникновение экспериментальной физики. Оптика XVII века: изобретение телескопа и микроскопа, открытие конечности скорости света, Снеллиус и закон преломления света, принцип Ферма, корпускулярная теория Ньютона, волновая теория Гука и Гюйгенса. Историческое развитие принципов классической механики: принципа суперпозиции, принципа инерции, принципа относительности. Гюйгенс и Гук. Ньютон: открытие закона всемирного тяготения и создание классической механики.

Раздел 8. Развитие классической механики.

Вариационные принципы. Достижения в небесной механике. Возникновение гидродинамики. Эйлер, Бернулли, Даламбер, Лагранж, Мопертюи, Лаплас. Организация Петербургской академии наук и ее роль в развитии физики XVIII века.

Раздел 9. Возникновение науки в России.

Организация Петербургской академии наук и ее роль в развитии физики XVIII века.

Раздел 10. Математизация физики за пределами механики в XIX веке.

Теория теплоты, принципы термодинамики: Фурье, Карно, Клаузиус, Джоуль, Гельмгольц. Оптика: развитие волновой теории в трудах Юнга и Френеля, спектральный анализ. Электромагнетизм: Кулон, Эрстед, Ампер, Фарадей, Максвелл, Герц. Атомная теория вещества: Дальтон, Крёниг, Максвелл, Больцман. Термодинамика и статистическая физика Гиббса. Астрономия XIX века. Возникновение астрофизики.

Раздел 11. Революция в физике в первой четверти XX века.

Создание частной теории относительности: опыт Максвелла, идеи Лоренца и Пуанкаре, СТО Эйнштейна, 4-мерное пространство-время Минковского. Создание общей теории относительности. Первые шаги квантовой механики: Планк и гипотеза световых квантов, эйнштейновская теория фотоэффекта, "старая" квантовая теория. Создание квантовой механики: Гейзенберг, Шредингер, Борн, Дирак. Бор и принцип дополнительности. Квантово-механические парадоксы: "кот Шредингера", парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена. Проблема интерпретации квантовой механики. Развитие теории атома и первые шаги физики элементарных частиц: Томсон, Резерфорд, Беккерель, Кюри, Чедвик. Открытие позитрона. Ядерные и термоядерные реакции.

Раздел 12. Развитие представлений о Вселенной на базе новой физики.

Открытие мира галактик. Создание теории расширяющейся Вселенной. Создание теории внутреннего строения и эволюции звезд. Теория горячей Вселенной; Гамов; открытие реликтового излучения. Теория происхождения структуры Вселенной. Теория инфляции.

5.2. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Раздел	Всего часов	Аудиторные занятия				СРС
			Лекции	Лаб. занятия	Практические занятия	Семинары	
1.	Предмет истории физики	3	1				2
2.	Научный метод познания	4	1				3
3.	Античная физика	8	2		2		4
4.	Физика, астрономия и натурфилософия стран восточно-азиатского региона	4	1				3
5.	Физика средневековья	7	1		2		4
6.	Физика эпохи Возрождения	5	1		2		2
7.	Научная революция	10	3		3		4
8.	Развитие классической механики	3	1				2
9.	Возникновение науки в России	3	1				2
10.	Математизация физики за пределами механики в XIX веке.	10	3		3		4
11.	Революция в физике в первой четверти XX века.	8	2		3		3
12.	Развитие представлений о Вселенной на базе новой физики.	7	1		3		3
Итого (часы)		72	18		18		36
Итого (з.е.)		2	0,5		0,5		1

5.3. Разделы и темы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин и практик	№ № разделов и/или тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1.	Физика солнечно-земных связей	Разделы 1-12
2.	Научно-исследовательская работа	Разделы 1-12

5.4. Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства
1.	Предмет истории физики.	Лекция с применением компьютерной презентации	1	Контрольные вопросы

2.	Научный метод познания	Лекция с применением компьютерной презентации	1	Контрольные вопросы
3.	Античная физика.	Лекция с применением компьютерной презентации	2	Контрольные вопросы
4.	Физика, астрономия и натурфилософия стран восточно-азиатского региона	Лекция с применением компьютерной презентации	1	Контрольные вопросы
5.	Физика средневековья.	Лекция с применением компьютерной презентации	1	Контрольные вопросы
6.	Физика эпохи Возрождения.	Лекция с применением компьютерной презентации	1	Контрольные вопросы
7.	Научная революция.	Лекция с применением компьютерной презентации	3	Контрольные вопросы
8.	Развитие классической механики.	Лекция с применением компьютерной презентации	1	Контрольные вопросы
9.	Возникновение науки в России.	Лекция с применением компьютерной презентации	1	Контрольные вопросы
10.	Математизация физики за пределами механики в XIX веке.	Лекция с применением компьютерной презентации	3	Контрольные вопросы
11.	Революция в физике в первой четверти XX века.	Лекция с применением компьютерной презентации	2	Контрольные вопросы
12.	Развитие представлений о Вселенной на базе новой физики.	Лекция с применением компьютерной презентации	1	Контрольные вопросы

5.5. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства
1.	3	Античные представления о равновесии тел. Античные теории движения планет.	3	Контрольные вопросы
2.	5	Теории движения планет средневековых астрономов. Средневековая оптика и механика.	3	Контрольные вопросы
3.	6	Теории Коперника, Стевина, Гильберта.	3	Контрольные вопросы
4.	7	Законы Кеплера. Теория свободного падения Галилея. Механика Ньютона.	3	Контрольные вопросы
5.	10	Развитие теории теплоты, электромагнетизма, молекулярной физики в XIX веке	3	Контрольные вопросы
6.	12	Возникновение теории относительности и	3	Контрольные

	квантовой механики		вопросы
--	--------------------	--	---------

5.6. Тематика заданий для самостоятельной работы

Раздел	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
1	Предмет истории физики	Работа с лекционным материалом	Проработка конспекта лекций и учебной литературы	Конспект, п. 1-6 из списка основной литературы.	2
2	Донаучный этап познания	Работа с лекционным материалом	Проработка конспекта лекций и учебной литературы	Конспект, п. 1-6 из списка основной литературы.	3
3	Античная физика	Работа с лекционным материалом	Проработка конспекта лекций и учебной литературы	Конспект, п. 1-6 из списка основной литературы.	4
4	Физика, астрономия и натурфилософия стран восточно-азиатского региона	Подготовка реферата	Подготовка к представлению реферата	Конспект, п. 1-6 из списка основной литературы.	3
5	Физика средневековья	Работа с лекционным материалом	Проработка конспекта лекций и учебной литературы	Конспект, п. 1-6 из списка основной литературы.	4
6	Физика эпохи Возрождения	Подготовка реферата	Представление реферата	П. 1 - 6	2
7	Научная революция	Работа с лекционным материалом	Проработка конспекта лекций и учебной литературы	Конспект, п. 1-6 из списка основной литературы.	4
8	Развитие классической механики	Подготовка реферата	Подготовка к представлению реферата	П. 1 - 6	2
9	Возникновение науки в России.	Подготовка реферата	Подготовка к представлению реферата	П. 1 — 6, 8	2
10	Математизация физики за пределами механики в XIX веке.	Подготовка реферата	Подготовка к представлению реферата	П. 1 — 6, 9, 10	4
11	Революция в физике в первой четверти XX века.	Подготовка реферата	Подготовка к представлению реферата	П. 1 — 6, 9	3
12	Развитие представлений о Вселенной на базе новой физики.	Подготовка реферата	Подготовка к представлению реферата	П. 1 — 6, 9, 10	3

5.7. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий, она в значительной мере определяет успех обучения. Самостоятельная работа способствует приобретению глубоких и прочных знаний по изучаемым дисциплинам, вырабатывает умение ориентироваться в огромном потоке информации и дает навыки работы с учебной и научной литературой. Написание рефератов в результате самостоятельной работы, их представление и обсуждение на семинарах приучает делать обобщения и выводы, вырабатывает умение логично излагать изучаемый материал, формирует творческий подход, способствует использованию полученных знаний для разнообразных практических задач, развивает самостоятельность в принятии решений. Необходимо помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с начала семестра и проводить их регулярно. В процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с литературой.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Спасский Б.И. История физики. М.: Высшая школа, 1977, в 2-х т.т.	ЭБ http://irbis.iszf.irk.ru неограниченный доступ
2.	Дорфман Я.Г. Всемирная история физики. М.: УРСС, 2007, в 2-х т.т.	ЭБ http://irbis.iszf.irk.ru неограниченный доступ
3.	Льоцци М. История физики. М.: Мир, 1970.	ЭБ http://irbis.iszf.irk.ru неограниченный доступ
4.	Лауэ М. История физики. М.: Гостехтеориздат, 1956.	ЭБ http://irbis.iszf.irk.ru неограниченный доступ
5.	Кудрявцев П.С. Курс истории физики. М.: Просвещение, 1982	ЭБ http://irbis.iszf.irk.ru неограниченный доступ
6.	Кудрявцев П.С. История физики. М.: Учпедгиз, 1956-71, в 3-х т.т..	ЭБ http://irbis.iszf.irk.ru неограниченный доступ

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Храмов Ю.А. Физики. Библиографический справочник. М.: Наука, 1983.	ЭБ http://irbis.iszf.irk.ru неограниченный доступ
2.	Кузнецов Б.Г. Эйнштейн. М.: Наука, 1979.	ЭБ http://irbis.iszf.irk.ru неограниченный доступ
3.	Шепф Х. От Кирхгофа до Планка. М.: Мир, 1981.	ЭБ http://irbis.iszf.irk.ru неограниченный доступ
4.	Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики. М.: Наука, 1985.	ЭБ http://irbis.iszf.irk.ru неограниченный доступ
5.	Сажин М.В. Современная космология в популярном изложении. — М.: Едиториал УРСС, 2002	ЭБ http://irbis.iszf.irk.ru неограниченный доступ
6.	Панасюк М.И. Странники Вселенной или эхо большого взрыва, 2005	ЭБ http://irbis.iszf.irk.ru неограниченный доступ

6.3. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- <http://ssrt.iszf.irk.ru/indexru.shtml>

6.4. Информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- Информационно-справочная информация в библиотеке ИСЗФ СО РАН
<http://irbis.iszf.irk.ru>

6.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

- <http://www.eduspb.com/>
- <https://postnauka.ru/>
- <https://phys.org/>

6.6. Программное обеспечение

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- Операционная система Ubuntu 18.04 (свободно распространяемое ПО)
- Офисный пакет Libre Office (свободно распространяемое ПО)
- 7-Zip (свободно распространяемое ПО)
- Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО)
- Mozilla Firefox 1 (свободно распространяемое ПО)
- VLC Mediaplayer (свободно распространяемое ПО)
- K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО)
- Операционная система Microsoft Windows 10 Pro
- Система ВКС VideoMost Proton

7. Образовательные технологии

В учебном процессе используются как активные, так интерактивные формы проведения занятий.

Интерактивные формы включают в себя:

- Лекции;
- Защита рефератов на семинарских занятиях.

Аудиторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор). Презентации позволяют качественно иллюстрировать аудиторные занятия схемами, формулами, чертежами, рисунками и структурировать материал занятия. Электронная презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что улучшает восприятие материала.

Самостоятельная работа включает в себя:

- конспектирование;
- подготовку рефератов

При необходимости, в процессе работы над заданием, студент может получить индивидуальную консультацию у преподавателя.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Аудитория укомплектована специализированной мебелью на 30 посадочных мест, оснащена оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none">• доска магнитно-маркерная Branberg• экран для проектора Projecta• проектор BenQ MH733 1920 x 1080• ноутбук ASUS L1500CDA Windows 10 Pro• система акустическая Electro Voice EVID 6.2
<p>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций и самостоятельной работы</p>	<p>Аудитория укомплектована специализированной мебелью на 7 посадочных мест, оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде:</p> <ul style="list-style-type: none">• персональные компьютеры Неттоп Think Center Lenovo M710Q• мониторы ПУАМА PL2283H, Dell CRHX9K2• доска магнитно-маркерная Branberg• экран для проектора Projecta• проектор BenQ MH733 1920 x 1080