

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

« 28 » марта 2025 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**

Иркутск 2025

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 доктор 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 обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по направленности (профилю) подготовки Физика солнечно-земных связей направления подготовки 03.04.02 Физика.

Предшествующие дисциплины предыдущего уровня образования, 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-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД 1. Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур.	Знать: особенности развития различных культур и религий. Уметь: учитывать культурно-религиозные особенности различных стран и народов в объяснении этапов развития их научных познаний
	ИД 2. Адекватно объясняет особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей.	Знать: особенности поведения и мотивации представителей различных культур и религий. Уметь: учитывать особенности поведения и мотивации представителей различных культур и религий при разработке научных теорий.
	ИД 3. Владеет методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия	Владеть: общим пониманием того, как взаимодействие представителей различных культур приводит к взаимному обогащению их научных представлений.

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	ИД 1. Способен решать исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области физики	Знать: основные этапы развития физики, четко понимать внутреннюю логику развития физической науки, и, в частности, физики околоземных связей. Уметь: применять методологию физической науки в научных исследованиях. Владеть: знаниями в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики.
	ИД 2. Знает методы и приемы организации, выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализировать их результаты.	Знать: историческое развитие основных методов физического эксперимента.
	ИД 3. Умеет использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач	Уметь: использовать знание исторических этапов развития физики для планирования научной работы.
ОПК-4. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ИД 1. Знает принципы организации научно-исследовательских и инновационных работ; современную конъюнктуру рынка труда в области научных исследований.	Знать: историческое развитие принципов организации научно-исследовательских работ. Уметь: объяснять связь научных достижений на различных этапах развития физики с принципами организации научно-исследовательских работ на данном этапе.
	ИД 2. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области физики и смежных областях	Владеть: общим представлением о развитии навыков организации научно-исследовательской и инновационной работы на различных этапах развития физики.
	ИД 3. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях, включая международные.	Знать: основные этапы развития международной кооперации в области физики.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 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	Аудиторные занятия					СРС
		Всего часов	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.	11	Революция в физике в первой четверти XX века.	3	Контрольные вопросы
7.	12	Возникновение теории относительности и квантовой механики	3	Контрольные вопросы

5.6. Тематика заданий для самостоятельной работы

Раздел	Тема	Вид самостоя- тельной 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
- Сервер видеоконференцсвязи Jitsi Meet

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)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудитория укомплектована специализированной мебелью на 30 посадочных мест, оснащена оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: • 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
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций и самостоятельной работы	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: • персональные компьютеры Nettop Think Center Lenovo M710Q • мониторы PYAMA PL2283H, Dell CRHX9K2 • доска магнитно-маркерная Branberg • экран для проектора Projecta • проектор BenQ MH733 1920 x 1080

9. Фонд оценочных средств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать

1. особенности развития различных культур и религий;
2. особенности поведения и мотивации представителей различных культур и религий;
3. основные этапы развития физики, четко понимать внутреннюю логику развития физической науки, и, в частности, физики околоземных связей;
4. историческое развитие основных методов физического эксперимента;
5. Знать выдающихся исторических личностей, внесших существенный вклад в развитие физики, и имевших разное этническое происхождение, исповадовавших разные религии и происходящих из разных социальных и культурных групп; формы и методы взаимодействия с участниками образовательного процесса и социальными партнерами, руководства коллективом, толерантно воспринимая социальные, этноконфессиональные и культурные различия;
6. историческое развитие принципов организации научно-исследовательских работ.
7. основные этапы развития международной кооперации в области физики.

Уметь

1. учитывать культурно-религиозные особенности различных стран и народов в объяснении этапов развития их научных познаний;
2. учитывать особенности поведения и мотивации представителей различных культур и религий при разработке научных теорий.;
3. применять методологию физической науки в научных исследованиях.
4. использовать знание исторических этапов развития физики для планирования научной работы.
5. объяснять связь научных достижений на различных этапах развития физики с принципами организации научно-исследовательских работ на данном этапе.

Владеть

1. общим пониманием того, как взаимодействие представителей различных культур приводит к взаимному обогащению их научных представлений.
2. знаниями в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики.
3. общим представлением о развитии навыков организации научно-исследовательской и инновационной работы на различных этапах развития физики.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Разделы дисциплины, направленные на формирование компетенции											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
УК-5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Программа оценивания контролируемой компетенции

Тема или раздел дисциплины	Формируемый признак компетенции	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС	
				ТК	ПА
Раздел 1,9-14	Знать базовые философские категории и концепции; основные концепции современного естествознания; Уметь применять философские знания для изучения естественно-научных дисциплин;	Знает базовые философские категории и концепции, понимает основные концепции современного естествознания.	Владеет материалом разделов 1 и 9-16. Умеет доказательно обосновывать основные положения современной физики	Контрольные вопросы, реферат	зачет
Разделы 2-13	Знать: проблемные ситуации в истории физики, носящих морально-нравственный оттенок и поведении ученого в таких обстоятельствах; социальные и этические нормы поведения Уметь: выделять идеи, способствующие и препятствующие становлению научного знания в	Знает проблемные ситуации, возникшие в ходе исторического развития физики. Понимает логику развития науки и умеет выделять идеи и обстоятельства препятствовавшие либо способствовавшие становлению научного знания	Владеет материалом разделов 2-13. Умеет вести дискуссию на тему развития физик, как науки. Может описать основные переломные моменты в историческом развитии физических наук. Может выделить основные факторы, которые могут послужили причиной	Контрольные вопросы, реферат	зачет

	области физики; быть готовым к самостоятельному освоению и использованию новых методов исследования, к освоению новых сфер профессиональной деятельности, осознавать возможные последствия принятых решений; нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	в области физики.	возникновения конкретных проблемных ситуаций в истории развития физики и действия ученых, которые помогли эти ситуации разрешить. Умеет вести дискуссию о морально-нравственном аспекте проблемных ситуаций в физике.		
Разделы 1-16	Знать выдающихся исторических личностей, внесших существенный вклад в развитие физики, и имевших разное этническое происхождение, исповадовавших разные религии и происходящих из разных социальных и культурных групп; формы и методы взаимодействия с участниками образовательного процесса и социальными партнерами, руководить коллективом, толерантно воспринимая социальные, этноконфессиональные и культурные различия Уметь: оценивать роль в развитии науки отдельных личностей вне зависимости от их социальных, этнических, конфессиональных	Знает выдающихся исторических личностей, определивших путь развития физики, их этническое происхождение и культурные особенности.	Умеет аргументировано рассуждать о роли конкретных исторических личностей в развитии физики, в том числе в контексте их этнического происхождения, и социально-культурных особенностей.	Контрольные вопросы, реферат	зачет

	и культурных особенностей; взаимодействовать с участниками образовательного процесса и социальными партнерами, руководить коллективом, толерантно воспринимая социальные, этноконфессиональные и культурные различия				
Разделы 1-16	Знать: основные этапы развития физики, четко понимать внутреннюю логику развития физической науки, и, в частности, физики околоземных связей. Уметь: применять методологию физической науки в научных исследованиях.	Знает основные этапы и ключевые моменты в истории физики в целом и солнечно-земной физики в частности. Знает методологию физической науки.	В дискуссии демонстрирует понимание внутренней логики развития физической науки. Может назвать наиболее значимые открытия и нерешенные проблемы в области солнечно-земной физики. Демонстрирует знание и способность применять на практике методологии физической науки.	Контрольные вопросы, реферат	зачет

Текущая и промежуточная аттестация

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости студента, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущий контроль знаний обучающихся организован как устный групповой опрос, письменные работы

Оценочные средства для оценки текущей успеваемости студентов

Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Раздел/Тема	Индекс и уровень формируемой компетенции или дескриптора	ОС	Содержание задания
-------------	--	----	--------------------

Разделы 1-16	УК-5 ОПК-1 ОПК-4	Контрольные вопросы, реферат.	Ответить на вопросы по изученному материалу. Выступить с докладом по реферату, ответить на вопросы
-----------------	------------------------	----------------------------------	---

Задания для текущего контроля

Темы рефератов

1. Зарождение научных знаний. Античный период (VII в. до н.э. - IV в. до н.э.). Школы: ионийская, пифагорейская, атомисты. Аристотель. Эллинистический период (III в. до н.э. - I в. до н.э.). Эратосфен, Аристарх, Птолемей, Евклид, Архимед, Герон.
2. Наука арабов в средние века (VIII в. - XII в.). Авиценна, Аверроэс, Бируни, Ал Хорезм, Улугбек, Альхазен. Физика европейского Возрождения (XIII в. - начало XVII в.). Р. Бэкон, да Винчи, Коперник, Кеплер, Галилей. Декарт, Гюйгенс, Лейбниц, Гук, Торричелли, Паскаль, Бойль. Создание первых академий наук.
3. Механика и оптика Ньютона (конец XVII в. - начало XVIII в.). Даламбер, Мопертюи, Эйлер, Лагранж. Развитие физики в России. Открытие Академии наук. Ломоносов.
4. Термометры и температурные шкалы. Паровая машина. Теория теплорода. Рихман, Блэк, Шталь. Принцип Карно. Клапейрон. Принцип эквивалентности тепловой и механической энергии. Закон сохранения энергии. Майер, Джоуль, Гельмгольц.
5. Механическая теория теплоты. Законы термодинамики. Кинетическая теория газов. Крениг, Клаузиус, Ван дер Ваальс. Статистическая формулировка законов термодинамики. Максвелл, Больцман.
6. Опыты по электризации тел. Франклин. Законы электростатики. Кулон, Эйлер, Пуассон, Грин. Источники электричества. Гальвани, Вольта. Магнитное действие тока. Эрстед, Био, Савар, Лаплас, Ампер. Закон Ома. Основание электродинамики.
7. Фарадей, Максвелл. Электромагнитные волны. Герц. Изобретение радио. Попов, Маркони.
8. Катодные лучи. Крукс, Ленард, Перрен, Дж.Дж.Томсон. Открытие электрона. Рентгеновские лучи. Рентген. Лауэ. Радиоактивность. Беккерель, Мария и Пьер Кюри, Резерфорд. Фотоэффект. Герц, Столетов, Галльвакс.
9. Критика ньютоновой механики. Кирхгоф, Герц, Мах, Пуанкаре. Опыты по измерению скорости света. Физо, Фуко. Эфир. Опыты Майкельсона. Преобразования Лоренца. Лоренц, Фитцджеральд, Лармор, Пуанкаре. Эйнштейн.
10. Специальная теория относительности. Принцип эквивалентности. Общая теория
11. относительности. Излучение черного тела. Кирхгоф, Стефан, Больцман, Вин, Рэлей, Джинс, Планк.
12. Кванты. Фотоны. Эйнштейн, Комптон, Раман, Мандельштам и Ландсберг. Законы радиоактивности. Резерфорд и Содди. Строение атома. Модели Дж.Дж.Томсона и Резерфорда. Атом Бора. Зоммерфельд.
13. Теория Бора, Крамерса, Слэтера. Волны и материя. Л. де Бройль. Матричная механика. Гайзенберг, Борн, Йордан. Волновая механика. Шредингер. Квантовая статистика. Бозе, Эйнштейн, Паули, Ферми, Дирак. Интерпретация квантовой механики. Принципы наблюдаемости, неопределенности, дополненности. Критика индетерминизма Эйнштейном.

14. Искусственное превращение элементов. Блэккет, Резерфорд. Теория α -распада. Гамов. Ускорители. Ван дер Грааф, Кокрофт и Уолтон, Лоуренс, Векслер, Мак-миллан. Открытие дейтерия и нейтрона. Протонно-нейтронная модель ядра. Спин.
15. Теория Дирака. Позитрон. Теория сильных взаимодействий. Мезон Юкавы. Слабые взаимодействия. Нейтрино. Паули, Ферми.
16. Искусственная радиоактивность. Жолио-Кюри. Опыты Ферми по облучению веществ нейтронами. Деление ядер урана. Ган и Мейтнер. Цепная ядерная реакция. Атомный реактор, атомная бомба.
17. Пион. Типы взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Изоспин. Странность. Резонансы. Ядерная демократия. Унитарная симметрия. Кварки. Гелл-Манн, Цвейг. Проблема конфайнмента. Цвет. Адроны и глюоны. Квантовая хромодинамика. Теория Вайнберга-Глэшоу-Салама.
18. Объединение электромагнитных и слабых взаимодействий. Промежуточные векторные бозоны. Теория Великого Объединения. Предсказания теории. Распад протона, магнитные монополи.
19. История вручения Нобелевских премий по физике. Советские и российские физики - лауреаты Нобелевской премии.
20. Солнечно-земная физика — фундаментальные и прикладные аспекты.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине осуществляется в виде зачета в соответствии с графиком учебного процесса. Сдача рефератов является допуском к зачету. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий), студент отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Какие два подхода к изучению природы сочетаются в истории физики?
2. Что относится к внутренним и внешним факторам развития науки?
3. Физика и наука о Земле. Их взаимодействие в прошлом и сегодня?
4. Основные периоды развития физики.
5. История астрономии как часть развития физики.
6. Российские физики — лауреаты нобелевской премии.
7. Основные факторы влияния солнечной активности на современные технологии
8. Как используются компьютерные технологии в физических исследованиях?
9. Какие отличительные признаки есть у псевдонаучных и лженаучных идей и концепций?
10. Назовите 3-х исторических личностей, которые с вашей точки зрения внесли наибольший вклад в развитие физики. Объясните свой выбор.

Задания к зачету

1. Укажите принципиальные изменения в понимании механики после работ Ньютона
2. Выделите внешние факторы, повлиявшие на развитие физики, такие как появление новых технологий, мореплавание, космонавтика и т.д.
3. Найдите яркие примеры применения результатов фундаментальных исследований для решения прикладных задач
4. Обоснуйте полезность знания истории и методологии развития физики для решения задач гелиогеофизики.

5. Найдите яркие примеры широко распространяемых псевдонаучных утверждений и проведите их критический анализ.
6. Опишите ключевые моменты в истории исследований солнечной активности
7. Опишите ключевые моменты в истории исследования магнитосферы
8. Опишите ключевые моменты в истории исследования ионосферы

Оценочные средства сформированности компетенций

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Вопросы и задания
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД 1. Знать особенности развития различных культур и религий. ИД 2. Знать особенности поведения и мотивации представителей различных культур и религий.	1. Какие два подхода к изучению природы сочетаются в истории физики? 2. Что относится к внутренним и внешним факторам развития науки? 3. Физика и наука о Земле. Их взаимодействие в прошлом и сегодня? 4. Основные периоды развития физики. 5. История астрономии как часть развития физики. 6. Обоснуйте полезность знания истории и методологии развития физики для решения задач гелиогеофизики.
	ИД 1. Уметь учитывать культурно-религиозные особенности различных стран и народов в объяснении этапов развития их научных познаний. ИД 2. Уметь учитывать особенности поведения и мотивации представителей различных культур и религий при разработке научных теорий.	1. Какие два подхода к изучению природы сочетаются в истории физики? 2. Что относится к внутренним и внешним факторам развития науки? 3. История астрономии как часть развития физики. 4. Укажите принципиальные изменения в понимании механики после работ Ньютона 5. Выделите внешние факторы, повлиявшие на развитие физики, такие как появление новых технологий, мореплавание, космонавтика и т.д. 6. Найдите яркие примеры применения результатов

		фундаментальных исследований для решения прикладных задач 7. Обоснуйте полезность знания истории и методологии развития физики для решения задач гелиогеофизики.
	ИД 3. Владеть общим пониманием того, как взаимодействие представителей различных культур приводит к взаимному обогащению их научных представлений.	1. Какие два подхода к изучению природы сочетаются в истории физики? 2. Что относится к внутренним и внешним факторам развития науки? 3. Физика и наука о Земле. Их взаимодействие в прошлом и сегодня? 4. Российские физики — лауреаты нобелевской премии. 5. Как используются компьютерные технологии в физических исследованиях? 6. Какие отличительные признаки есть у псевдонаучных и лженаучных идей и концепций? 7. Найдите яркие примеры применения результатов фундаментальных исследований для решения прикладных задач 8. Найдите яркие примеры широко распространяемых псевдонаучных утверждений и проведите их критический анализ.
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	ИД 1. Знать основные этапы развития физики, четко понимать внутреннюю логику развития физической науки, и, в частности, физики околоземных связей. ИД 2. Знать историческое развитие основных методов	1. Назовите 3-х исторических личностей, которые с вашей точки зрения внесли наибольший вклад в развитие физики. Объясните свой выбор 2. Укажите принципиальные

	физического эксперимента.	изменения в понимании механики после работ Ньютона
	ИД 1. Уметь применять методологию физической науки в научных исследованиях. ИД 3. Уметь использовать знание исторических этапов развития физики для планирования научной работы.	1. Что относится к внутренним и внешним факторам развития науки? 2. Основные периоды развития физики. 3. Укажите принципиальные изменения в понимании механики после работ Ньютона 4. Выделите внешние факторы, повлиявшие на развитие физики, такие как появление новых технологий, мореплавание, космонавтика и т.д. 5. Опишите ключевые моменты в истории исследований солнечной активности 6. Опишите ключевые моменты в истории исследования магнитосферы 7. Опишите ключевые моменты в истории исследования ионосферы
	ИД 1. Владеть: знаниями в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики.	1. Какие отличительные признаки есть у псевдонаучных и лженаучных идей и концепций? 2. Найдите яркие примеры широко распространяемых псевдонаучных утверждений и проведите их критический анализ.
ОПК-4. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ИД 1. Знать историческое развитие принципов организации научно-исследовательских работ. ИД 3. Знать основные этапы развития международной кооперации в области физики.	1. Российские физики — лауреаты нобелевской премии. 2. Назовите 3-х исторических личностей, которые с вашей точки зрения внесли наибольший вклад в развитие физики. Объясните свой выбор.

	ИД 1. Уметь объяснять связь научных достижений на различных этапах развития физики с принципами организации научно-исследовательских работ на данном этапе.	1. Какие два подхода к изучению природы сочетаются в истории физики? 2. Основные периоды развития физики. 3. Назовите 3-х исторических личностей, которые с вашей точки зрения внесли наибольший вклад в развитие физики. Объясните свой выбор. 4. Укажите принципиальные изменения в понимании механики после работ Ньютона 5. Выделите внешние факторы, повлиявшие на развитие физики, такие как появление новых технологий, мореплавание, космонавтика и т.д. 6. Опишите ключевые моменты в истории исследований солнечной активности 7. Опишите ключевые моменты в истории исследования магнитосферы 8. Опишите ключевые моменты в истории исследования ионосферы
	ИД 2. Владеть общим представлением о развитии навыков организации научно-исследовательской и инновационной работы на различных этапах развития физики.	1. Основные периоды развития физики. 2. История астрономии как часть развития физики. 3. Назовите 3-х исторических личностей, которые с вашей точки зрения внесли наибольший вклад в развитие физики. Объясните свой выбор. 4. Укажите принципиальные изменения в понимании механики после работ

		защите реферата допустил фактические ошибки, влияющее на полное понимание и восприятие работы		
Положительные результаты зачета	Подготовка к зачету и знание вопросов по дисциплине	Полностью раскрыты все вопросы, даны все правильные определения Не полностью раскрыт один из вопросов и(или) в определения х есть неточности Не полностью раскрыты два вопроса и(или) определения неверны	Соответствие Соответствие Несоответствие	Зачет