

Приложение № 21
к приказу № 8/1-п
от 14 октября 2021 г.

ПРИНЯТО
на заседании кафедры
естественных наук ФМШ
СФУ
Протокол № 1
от «27» 10 2021 г.

ПРИНЯТО
на заседании
Ученого совета
ФМШ СФУ
Протокол № 1
от «08» 10 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор ФМШ СФУ
Е.А. Енгуразова
2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО КУРСА
«Начала современной физики»
(2021-2022 гг.)**

Разработчики программы:

Зотова М.В., ассистент кафедры Теоретической физики и волновых явлений,
СФУ

Красноярск 2021

Настоящая рабочая программа разработана на основе: требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования; программы формирования универсальных учебных действий и составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. В соответствии с учебным планом ФМШ элективный курс «Начала современной физики» изучается в 10 классе в объеме 2 часов в неделю в течение года обучения, всего 68 часов.

Курс «Начала современной физики» расширяет и углубляет общеобразовательный курс «Физика».

Цели и задачи курса

Целью курса является: знакомство школьников с актуальными вопросами и направлениями развития современной физики.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи:

- познакомиться с направлениями современной физики: классическая и квантовая механика, современная физика конденсированного состояния, сверхпроводимость и её применения в технике и энергетике, наноматериалы и нанотехнологии, астрономия и астрофизика, космология и гравитация;
- систематизировать знания в области основ физики, включающих понимание структуры физических теорий, фундаментальных принципов, законов и понятий физики. методов физики, внутренних механизмов того или иного явления, связи между отдельными явлениями;
- познакомиться с методами анализа результатов наблюдений и экспериментов.

Образовательные результаты

В результате изучения курса обучающийся должен

- иметь представление о современном состоянии физики
- понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию;
- методы физического и математического моделирования различных процессов;
- уметь проводить анализ природных явлений и давать объяснение этим явлениям на основе законов физики;
- уметь применять методы теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов.

Личностные результаты

1) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

2) навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

3) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

При разработке учебного курса были использованы следующие принципы:

- принцип последовательности в изучении теоретической физики,
- принцип системности знаний,
- принцип дифференцированности обучения,
- принцип фундаментальности знаний и умений,
- принцип доступности содержания курса,
- принцип связи теоретических знаний с практикой,
- принцип единой содержательной и процессуальной стороны обучения,
- принцип структурного единства содержания образования на разных уровнях его формирования с учетом личностного развития и становления школьника.

Содержание курса «Начала современной физики»

Тема 1. Физика как основа научного познания (6 часов): Что такое наука? Чем отличается научное знание от обычного? Как фундаментальная физика меняет представления о мире? Масштаб явлений: микромир и космос.

Тема 2. Современные классическая и квантовая механики (10 часов)

Хаос и классическая механика. Вероятностный подход при описании классической динамики. Основы квантовой механики. Квантовая криптография и квантовые компьютеры. Ультрахолодные атомы.

Тема 3. Современная физика конденсированного состояния (8 часов)

Что такое твёрдое тело? Частицы, античастицы и квазичастицы. Металлы. Диэлектрики.

Тема 4. Современная кристаллофизика (8 часов)

Кристаллы и не кристаллы. Структурные исследования и симметрия твёрдых тел. Акустическая кристаллография. Приборы на акустических волнах. Физика магнитных явлений.

Тема 5. Сверхпроводимость и её применения в технике и энергетике (10 часов)

Основные свойства сверхпроводников. Сверхпроводящие материалы, проблема сверхпроводимости при комнатной температуре. Применения сверхпроводников в электротехнике: провода, электромагниты, электродвигатели. Магнитная антигравитация и левитирующие поезда. Применения сверхпроводников в электронике. Сверхпроводящие магниты и проблемы зелёной энергетике. Проект ИТЕР для решения проблемы глобальной энергии с помощью управляемого термоядерного синтеза. Сверхпроводимость - макроскопическое квантовое состояние вещества.

Тема 6. Наноматериалы и нанотехнологии (10 часов)

Тренды и перспективы современной электроники. Миниатюризация и вакуумные технологии. Основные методы получения слоистых квазидвумерных материалов. Спиновая электроника и материалы спинтроники. Нанотехнологии и их применение. Углеродные наноструктуры: фуллерены, углеродные нанотрубки и графен. Методы моделирования наноструктур.

Тема 7. Астрономия и астрофизика (10 часов)

Интерактивные проекты. Оптическая астрономия, телескопы. Звёзды и компактные объекты. Галактики и квазары. Всеволновая астрономия.

Модуль 8. Космология и гравитация (10 часов)

Специальная теория относительности и четырёхмерное пространство. Общая теория относительности. Чёрные дыры. Гравитационные волны. Космология.

Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Количество часов
1	Физика как основа научного познания	6
	Что такое наука? Чем отличается научное знание от обычного	2
	Как фундаментальная физика меняет представления о мире	2
	Масштаб явлений: микромир и космос	2
2	Современные классическая и квантовая механики	10
	Хаос и классическая механика	2
	Вероятностный подход при описании классической динамики	2
	Основы квантовой механики	2
	Квантовая криптография и квантовые компьютеры	2
	Ультрахолодные атомы.	2
3	Современная физика конденсированного состояния	8
	Что такое твёрдое тело	2
	Частицы, античастицы и квазичастицы.	2
	Металлы	2
	Диэлектрики	2
4	Современная кристаллофизика	8
	Кристаллы и не кристаллы	2
	Структурные исследования и симметрия твёрдых тел.	2
	Акустическая кристаллография. Приборы на акустических волнах	2
	Физика магнитных явлений	2
5	Сверхпроводимость и её применения в технике и энергетике	10
	Основные свойства сверхпроводников	2
	Сверхпроводящие материалы, проблема сверхпроводимости при комнатной температуре	2
	Применения сверхпроводников в электротехнике: провода, электромагниты, электродвигатели. Магнитная антигравитация и	2

	левитирующие поезда. Применения сверхпроводников в электронике	
	Сверхпроводящие магниты и проблемы зелёной энергетики. Проект ИТЕР для решения проблемы глобальной энергии с помощью управляемого термоядерного синтеза	2
	Сверхпроводимость - макроскопическое квантовое состояние вещества	2
6	Наноматериалы и нанотехнологии	10
	Тренды и перспективы современной электроники. Миниатюризация и вакуумные технологии. Основные методы получения слоистых квазидвумерных материалов	2
	Спиновая электроника и материалы спинтроники	2
	Нанотехнологии и их применение	2
	Углеродные наноструктуры: фуллерены, углеродные нанотрубки и графен	2
	Методы моделирования наноструктур	2
7	Астрономия и астрофизика	10
	Интерактивные проекты	2
	Оптическая астрономия, телескопы	2
	Звёзды и компактные объекты	2
	Галактики и квазары.	2
	Всеволновая астрономия	2
8	Космология и гравитация	10
	Специальная теория относительности и четырёхмерное пространство	2
	Общая теория относительности	2
	Чёрные дыры	2
	Гравитационные волны	2
	Космология	2
	ИТОГО	68

Формы работы

Теоретические занятия предназначены для представления теоретических знаний по учебному курсу. Проводятся в виде лекций. Все темы включают в себя самостоятельную работу. Самостоятельная работа предусматривает несколько видов деятельности ученика: работу с литературой, решение задач. Практические занятия посвящены знакомству с методами моделирования физических процессов в рамках изучаемых тем.

Формы контроля

Текущий контроль теоретических знаний выполняется путем тестирования.

Текущий контроль практических знаний выполняется в процессе сдачи-приема решенных задач, разбираемых в рамках практических занятий. Сдача задания включает в себя демонстрацию решения и ответов на контрольные вопросы.

Заключительная форма контроля – сдача аттестационной работы. Цель – проверка знаний учащегося и умений применять эти знания в практике. Защита аттестационной работы выполняется в форме доклада.

Учебно-методические материалы по дисциплине

Основная литература

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учеб. пособ.: Для вузов. В 10 т. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.
2. Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков [Текст]: учебное пособие для вузов. – Изд. 4-е, стер. – СПб.: Лань, 2009, 574 с.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики [Текст]: учебное пособие для вузов: в 5 томах.
4. Светухин В.В. Основы нанотехнологий. 10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций. - Москва: Просвещение, 2019

Интернет-ресурсы по дисциплине:

Библиотечно-поисковые системы

- sigla.ru - Сигла - российский поисковый портал межбиблиотечной информации;
- www.ubka.uni-karlsruhe.de/kvk/ - Karlsruher Virtueller Katalog KVK - немецкая библиотечно-поисковая система, имеющая английский интерфейс

Персонально-ориентированные научные, поисковые, информационные порталы

- <http://www.astronet.ru/> - Российская Астрономическая сеть;
- www.mendeley.com – Mendeley; • www.phy.org/Science/Physics/ - Phy.org;
- <https://mapofscience.ru> - Карта российской науки;
- elementy.ru - Элементы большой науки;
- Электронный каталог Springer <http://www.springer.com/>

Электронные библиотеки и сайты издательств, доступные полностью или частично

- <https://doaj.org/> - DOAJ - Directory of Open Eccess Journals;
- <http://www.euro-math-soc.eu/digital-libraries> - The European Mathematical Society.

Digital Libraries;

- eLIBRARY.RU – Научная электронная библиотека;
- <http://www.emis.de/ELibM.html> - The Electronic Library of Mathematics;
- <http://cds.cern.ch/> - CERN Document Server;
- <http://iopscience.iop.org/journals> - Institute of Physics Publishing;
- <http://www.physnet.de/PhysNet/journals.html> - Physics related free-access Journals;
- <http://sci-lib.com/> - Большая научная библиотека;
- <http://sci-lib.com/> - Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов;
- <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский Математический Портал Math-Net.Ru (журналы Академиздатцентра "Наука" РАН);
- <http://lib.mexmat.ru/> - Электронная библиотека Мехмата МГУ;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Электронная библиотека РФФИ; Периодические издания в открытом доступе
- <http://www.scientific-publications.net/en/> - Journal of International Scientific Publications;
- <http://www.hindawi.com/journals/physri/> - Physics Research International;
- <http://num-meth.srcc.msu.su/> - Вычислительные методы и программирование. Новые вычислительные технологии;
- <http://www.math.spbu.ru/diffjournal/RU/collection.html> - Дифференциальные уравнения и процессы управления;
- <http://journals.ioffe.ru/jtf/> - Журнал технической физики
- <http://www.jetp.ac.ru/> - Журнал экспериментальной и теоретической физики;
- <http://trv-science.ru/> - Троицкий вариант – Наука;

- <http://ufn.ru/> - Успехи физических наук;