**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования**

**«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВПО «ТГТУ»)**



**Утверждаю**

«»  20 г.

Вводится в действие с

«»  20 г.

**Рабочая программа**

*«Современные проблемы физики»*

(наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом *(дополнительное образование)****\_\_***

**10-11 классы**

**Составитель:**

 ***Кафедра «Физики» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

(наименование кафедры)

 ***доцент Исаева Ольга Вячеславовна***

(должность, фамилия, имя, отчество составителя программы)

**Тамбов 2013**

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Педагогического совета «Политехнического лицея-интерната ФГБОУ ВПО «ТГТУ» протокол №  *1*  от  *29. августа . 2013* г.

Директор Маренкова И.Б.

# 1. Пояснительная записка

**Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью курса является изучение основных физических явлений, фундаментальных понятий, законов и теории классической и современной физики, а также методов физического исследования. При этом обучающийся должен получить не только физические знания, но и навыки их дальнейшего пополнения, научиться пользоваться современной литературой, в том числе электронной.

 **Целями** дисциплины являются:

- изучение основных фундаментальных понятий, законов и теории современной физики, а также методов физического исследования;

- ознакомление с современной научной аппаратурой и формирование навыков проведения физического эксперимента;

- формирование современного физического мышления и умения

 **Задачи:**

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;

- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;

- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;

- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;

- формирование у обучающихся основ естественнонаучной картины мира;

- ознакомление обучающихся с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

 В результате изучения дисциплины обучающийся должен: знать: принципы использования природных ресурсов, энергии и материалов; основные математические, физические, химические и др. сведения; уметь: применять физико-математические методы.

 Учебная дисциплина «Современные проблемы физики» является фундаментальной дисциплиной. В комплексе с другими дисциплинами математического и естественно-научного цикла образует физико-математической базу знаний, без которой невозможна успешная деятельность любого профиля.

**Начальные знания, умения и навыки**

* знать – основные физические законы и понятия, терминологию предмета в объеме программы по физике для средней школы;
* уметь – применять полученные в школе знания по данной дисциплине для решения простейших физических задач;
* иметь навыки, знания и умения необходимые для выполнения математических операций (преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, решения уравнений и их систем, элементы дифференциального и интегрального исчисления и.т. д.) полученные при изучении математики в объеме программы для средней школы.

**Образовательные технологии и формы контроля при освоении дисциплины**

Учебные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий. На лекции выносится основной теоретический материал. На практических занятиях проводятся обсуждение современных физических проблем.

 С целью активизации процесса обучения школьников предусматривается использование следующих **образовательных технологий**:

* ***проблемное обучение,*** нацеленное на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности обучающихся и предполагающее последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися познавательных задач, при решении которых обучающиеся активно усваивают знания;

***дифференцированное обучение,*** нацеленное на создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей и предполагающее усвоение программного материала на различных планируемых уровнях, но не ниже обязательного уровня, определенного образовательным стандартом;

Кроме сведений, получаемых на занятиях, часть необходимой информации приобретается лицеистами при использовании учебно-методической и справочной литературы в процессе ***самостоятельной работы*** над индивидуальными тематическими заданиями.

**Формы контроля** работы лицеистов при освоении дисциплины «Современные проблемы физики»:

* *входной контроль*; он проводится в начале очередного цикла обучения (учебного года, полугодия и др). Его целью является получение информации об уровне знаний по физике в области изученного ранее или предстоящего изучения материала;
* *текущий контроль*; он проводится в ходе очередного цикла (полугодия и др.) обучения. Его целью является получение информации об уровне знаний школьников в области изучаемого материала.

По результатам входного и текущего контролей принимаются меры для корректировки процесса обучения для улучшения его результатов.

* *промежуточная аттестация в форме рубежного контроля*; он проводится по окончании очередного цикла обучения . Его целью является получение информации о результатах обучения за данный цикл.

# 2. План изучения дисциплины

**Распределение трудоемкости дисциплины по семестрам**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды работ | Всего | **10 класс** |
| **1** | **2** | **3** |
| ***Аудиторные занятия*** | **100** | **50** |
| в том числе |  |  |
| лекции, часов | **20** | **20** |
| практические занятия, часов | **30** | **30** |
|  |  |  |
|  |  | **11 класс** |
| ***Аудиторные занятия*** |  | **50** |
| в том числе |  |  |
| лекции, часов | **20** | **20** |
| практические занятия, часов | **30** | **30** |
|  |  |  |
|  |  |  |

| Номер раздела / темы учебной дисциплины |  | Объем аудиторных занятий,часов  |  | Форма текущегоконтроля  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| лекции |  | практические |
| **1** |  | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| Тема 1. |  | *3* |  | *4* |  | Выступление с докладом, Тест |
| Тема 2 |  | *3* |  | *4* |  | Выступление с докладом, Тест |
| Тема 3 |  | *2* |  | *4* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| Тема 4 |  | *2* |  | *4* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| Тема 5 |  | *2* |  | *4* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| Тема 6 |  | *2* |  | *2* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| Тема 7 |  | *2* |  | *2* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| Тема 8 |  | *2* |  | *2* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| Тема 9 |  | *2* |  | *4* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
|  |  | **20** |  | **30** |  |  |
| Тема 10 |  | *4* |  | *4* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| Тема 11 |  | *2* |  | *4* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| Тема 12 |  | *4* |  | *4* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| Тема 13 |  | *2* |  | *4* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| Тема 14 |  | *2* |  | *4* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| Тема 15 |  | *2* |  | *4* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| Тема 16 |  | *2* |  | *4* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| Тема 17 |  | *2* |  | *2* |  | Выступление с докладом; Тест,  |
| **ИТОГО по дисциплине, часов** | **20** |  | **30** |  |

# 3. Содержание разделов дисциплины

**Тема 1. Космология и происхождение Вселенной**

Космология - наука о Вселенной. Эволюция представлений о Вселенной. Расширяющаяся Вселенная.Основные теории возникновения Вселенной. Теория тепловой смерти Вселенной. Метагалактика. Эволюция и строение галактик. Строение и эволюция звезд. Происхождение солнечной системы. Солнце. Планеты Солнечной системы. Строение и эволюция Земли. Астрономия и космонавтика. Космические ритмы, природа и человек. Антропный принцип в космологии.

Космологические проблемы. Инфляция. Связь космологии и физики высоких энергий. Нейтронные звезды и пульсары. Сверхновые. Черные дыры. Космические струны. Квазары и ядра галактик. Образование галактик. Проблема темной материи и ее детектирование. Поиск ультравысокоэнергичных космических лучей

**Тема 2. Нейтринная физика и астрономия.**

Осцилляции нейтрино. Свойства вещества в сверхсильных магнитных полях.

**Тема 3. Макро- и микромир в физике****.**

[Основные достижения классической физики](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/2_1.html). Иерархия структур природы. Мега- , макро- и микромир. Макромир и микромир - две области структурной организации материи. Эволюция теории макромира. Атомистическая концепция строения материи. Взаимосвязь макро- и микромира. Идеи структурности материи от Демокрита до наших дней. Мир микрообъектов - квантовая физика. Недостаточность классического описания природы. Как отличить "большое" от "малого": роль внешнего воздействия.

**Тема 4. Новые направления в развитии квантовой физики**

Квантование физических величин и суперпозиция состояний. От Планка к Дираку. Физические величины, состояния, средние значения, флуктуации. Квантовые переходы и излучение.  [Принцип неопределенности](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/3_2.html). Тождественность микрочастиц. Атомы, молекулы, кристаллы. Квантовая физика вокруг нас: лазеры, транзисторы и сверхпроводимость. Лазерное возбуждение и охлаждение атомов. Квантовая физика - ключ к субатомному миру: кварки, адроны, ядра атомов, пульсары. Мир реальных макрообъектов - статистическая физика. Микро- и макроописание природы. Вероятность как атрибут сложных систем. Понятие ансамбля в естественных науках. [Классическая теория информации и квантовая механика](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/3_4.html). [Бит, кубит](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/3_5.html).

**Тема 5.** [**Тепловое равновесное излучение. Парадокс Больцмана**](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/2_2.html)

Тепловое равновесие и флуктуации. Неравновесные состояния и релаксация. Тепловая физика: от Карно к Гиббсу. Энергия, температура, энтропия.

Синергетика и термодинамика открытых систем. Ближний и дальний порядок в природе. Фазовые переходы и симметрия. Необратимость - неустранимое свойство реальности. Стрела времени. [Принцип квантования энергии. Разрешение парадокса Больцмана](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/2_3.html). Критерий относительной элементарности: «Квантовая лестница» Вайскопфа.

**Тема 6. Единая теория слабых и электромагнитных взаимодействий.**

Стандартная модель. Массы нейтрино. Магнитные монополи. Фундаментальная длина.

**Тема 7. Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия.**

Физический вакуум как реальность. Понятие вакуума. Физический вакуум и его свойства**.** Стандартная модель элементарных частиц**.**

**Тема 8. Спектр масс элементарных частиц.**

Кварки и глюоны. Квантовая хромодинамика. Кварк-глюонная плазма.

**Тема 9.** **Проблемы поиска новых источников энергии**

Ветровая энергия . Энергия воды. Энергия океана. Геотермальная энергия Солнечная энергия. Энергия биомассы. Водородная энергия. Управляемая термоядерная реакция.

**Тема 10. Квантовые эффекты в полупроводниковых системах пониженной размерности, квантовые фазовые переходы.**

[Сверхпроводимость как физическое явление](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_1.html). [Открытие сверхпроводимости](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_2.html). [Теория сверхпроводимости Бардина–Купера–Шрифера](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_3.html). [Факторы исчезновения сверхпроводимости](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_4.html).  [Применение явления сверхпроводимости](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_6.html). [«Сверхпроводимость: позавчера, вчера, сегодня, завтра»](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_7.html).

**Тема 11. Сверхпроводимость при высокой и комнатной температурах.**

**Тема 12.Металлический водород. Другие экзотические субстанции.**

Структура и электронные свойства полупроводниковых гетеросистем, мезоскопика.

**Тема 13. Теория систем.**

Анализ основных понятий. Системный подход и особенности его применения.

**Тема 14. Физика поверхности, кластеры.**

Основные понятия. Фуллерены. Нанотрубки.

**Тема 15.**  [**Нанотехнология.**](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/6_1.html)

История и теория. Новые технологии создания материалов с заданными свойствами. [Области практического применения нанотехнологий](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/6_2.html)

**Тема 16. Нелинейная физика.**

Нелинейная физика: турбулентность, солитоны, хаос, странные аттракторы. Нелинейные феномены в вакууме и сверхсильных электрических полях.

**Тема 17. Сверхтяжелые элементы. Экспериментальная проверка Общей Теории Относительности.**

Экзотические ядра. Струны. М-теория. Гравитационные волны и их детектирование**.**

# 7. Самостоятельная работа обучающихся

**Тема 1. Космология и происхождение Вселенной**

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Космические ритмы, природа и человек. Антропный принцип в космологии. Проблема темной материи и ее детектирование. Поиск ультравысокоэнергичных космических лучей»

**Тема 2. Нейтринная физика и астрономия.**

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Осцилляции нейтрино. Свойства вещества в сверхсильных магнитных полях»

**Тема 3. Макро- и микромир в физике**

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Идеи структурности материи от Демокрита до наших дней».

**Тема 4. Новые направления в развитии квантовой физики**

 **Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «[Классическая теория информации и квантовая механика](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/3_4.html). [Бит, кубит](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/3_5.html)».

**Тема 5.** [**Тепловое равновесное излучение. Парадокс Больцмана**](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/2_2.html)

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Фазовые переходы и симметрия. Необратимость - неустранимое свойство реальности. Стрела времени.»

**Тема 6. Единая теория слабых и электромагнитных взаимодействий.**

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Стандартная модель. Массы нейтрино. Магнитные монополи. Фундаментальная длина.»

**Тема 7. Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия.**

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Физический вакуум как реальность. Понятие вакуума. Физический вакуум и его свойства**.** Стандартная модель элементарных частиц**.»**

**Тема 8. Спектр масс элементарных частиц.**

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Кварки и глюоны. Квантовая хромодинамика. Кварк-глюонная плазма.»

**Тема 9.**  **Проблемы поиска новых источников энергии**.

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Ветровая энергия . Энергия воды. Энергия океана. Геотермальная энергия Солнечная энергия. Энергия биомассы. Водородная энергия. Управляемая термоядерная реакция»

**Тема 10. Квантовые эффекты в полупроводниковых системах пониженной размерности, квантовые фазовые переходы.**

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «[Сверхпроводимость как физическое явление](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_1.html). [Открытие сверхпроводимости](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_2.html). [Теория сверхпроводимости Бардина–Купера–Шрифера](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_3.html). [Факторы исчезновения сверхпроводимости](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_4.html).  [Применение явления сверхпроводимости](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_6.html).»

**Тема 11. Сверхпроводимость при высокой и комнатной температурах.**

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Сверхпроводимость и сверхтекучесть.»

**Тема 12. Металлический водород. Другие экзотические субстанции.**

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Структура и электронные свойства полупроводниковых гетеросистем, мезоскопика.»

**Тема 13. Теория систем.**

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Анализ основных понятий. Системный подход и особенности его применения.»

**Тема 14. Физика поверхности, кластеры.**

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Основные понятия. Фуллерены. Нанотрубки»

**Тема 15.**  [**Нанотехнология.**](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/6_1.html)

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Самоорганизация наночастиц. Наномедицина и нанохимия».

**Тема 16. Нелинейная физика.**

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Нелинейная физика: турбулентность, солитоны, хаос, странные аттракторы. Нелинейные феномены в вакууме и сверхсильных электрических полях.»

**Тема 17. Сверхтяжелые элементы. Экспериментальная проверка Общей Теории Относительности.**

**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить вопросы: «Гравитационные волны и их детектирование**.»**

# 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

# 8.1 Основная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики: учебное пособие для вузов в 5 т. / И.В. Савельев. – 5-е изд., стер. – СПб. Лань, 2011. Т.1,2,3,4,5.

(<http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=704>)

1. Матухин, В.Л. Физика твёрдого тела: учебное пособие / В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков. - СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 224с.

(<http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=704>)

1. Бронфман, В.В. Пространство, время, взаимодействия / В.В. Бронфман. – М.: «Физматлит», 2009. – 280 с.

(<http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2120>)

# 8.2 Дополнительная литература

# Волькенштейн, М.В. Биофизика / М.В. Волькенштейн. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 608с.

# (<http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=56>)

# Зегря, Г.Г. Основы физики полупроводников / Г.Г. Зегря, В.И. Перель. – М.: «Физматлит», 2009. – 336с.

(<http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2371>)

# Климов В.В. Наноплазмоника / В.В. Климов. – М.: «Физматлит», 2010. – 480с.

(<http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2204>)

# Куимов, К.В. Небо и телескоп / К.В. Куимов [и др.]. – М.: «Физматлит», 2009. – 424с.

(<http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2707>)

# Рамбиди, Н.Г. Нанотехнология и молекулярные компьютеры / Н.Г. Рамбиди. – М.: «Физматлит», 2007. – 256с.

(<http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2290>)

# Сурдин, В.Г. Звезды / В.Г. Сурдин. – М.: «Физматлит», 2009. – 428с.

(<http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2332>)

# Фортов, В.Е. Экстремальные состояния вещества / В.Е. Фортов. – М.: «Физматлит», 2009. – 304с.

(<http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2154>)

# Язев, С. А. Лекции о Солнечной системе / С.А. Язев. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 384с.

(<http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1557>)

1. Элементы квантовой оптики физики твердого тела: лабораторные работы для студентов 2 курса дневного и заочного отделений инженерно-технических специальностей / Ю.М. Головин [и др.]. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2008 г. – 44 с.

# 8.3 Периодическая литература

1. Учебная физика.

 (<http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9870>).

# 8.4 Internet-ресурсы

<http://www.tstu.ru/r.php?r=education> – электронная библиотека ТГТУ.

<http://www.den-za-dnem.ru/page.php?article=89> - содержит обзор интернет- ресурсов по физике.

<http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.6> - Российский образовательный портал по физике.

<http://galspace.spb.ru/>

Информация о планетах Солнечной системы. Последние новости из космоса. Характеристики планет Солнечной системы. История открытий и исследований космическими аппаратами

# <http://ofo.ru/index.html>

<http://www.fieldmuseum.org/>

содержится информация по истории естествознания. Музей истории естествознания. г. Чикаго, США.

[www.nhm.ac.uk](http://www.nhm.ac.uk)

Музей естественной истории, Лондон

<http://www.genebee.msu.jounals/rusjrnl/htmnbnel>

институт физико-химической биологии им. А.Н.Белозерского представляет коллекцию статей по биохимии, биоинженерии, биофизике, биотехнологии, биологии клетки, биологии развития, геномии, молекулярной биологии.

<http://www.itk.ntnu.no/>

представлена информация об использовании кибернетики в различных областях науки. Описываются цели, задачи, структура Института технической кибернетики, г. Санкт-Петербург, Россия.

# 9. Формы контроля

# 9.1 Входной контроль

**Форма проведения, требования**

Входной контроль осуществляется в форме тестирования для определения начального уровня подготовленности того или иного обучающегося и координации дальнейшего хода учебного процесса преподавателем, ведущим занятия в данной группе.

**Список тем (рефератов, тестов, вопросов для собеседования)**

Тематика вопросов для входного контроля определяется содержанием существующей программы.

**9.2 Текущий контроль**

**Форма проведения, требования**

Текущий контроль знаний осуществляется в форме собеседования, тестирования или ответов на поставленные вопросы.

**Список тем (рефератов, тестов, презентаций, контрольных работ и т.д.)**

Тематика вопросов для текущего контроля определяется содержанием существующей программы.

**Список вопросов**

1. Эволюция представлений о Вселенной. Расширяющаяся Вселенная.
2. Основные теории возникновения Вселенной.
3. Теория тепловой смерти Вселенной.
4. Метагалактика. Эволюция и строение галактик. Строение и эволюция звезд.
5. Происхождение солнечной системы. Солнце. Планеты Солнечной системы.
6. Строение и эволюция Земли.
7. Астрономия и космонавтика. Космические ритмы, природа и человек. Антропный принцип в космологии.
8. Космологические проблемы. Инфляция.
9. Связь космологии и физики высоких энергий.
10. Нейтронные звезды и пульсары.
11. Сверхновые. Черные дыры. Космические струны.
12. Квазары и ядра галактик. Образование галактик. Проблема темной материи и ее детектирование.
13. Поиск ультравысокоэнергичных космических лучей
14. Осцилляции нейтрино.
15. Свойства вещества в сверхсильных магнитных полях.
16. [Основные достижения классической физики](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/2_1.html).
17. Иерархия структур природы. Мега- , макро- и микромир.
18. Макромир и микромир - две области структурной организации материи.
19. Эволюция теории макромира. Атомистическая концепция строения материи. Взаимосвязь макро- и микромира.
20. Идеи структурности материи от Демокрита до наших дней.
21. Мир микрообъектов - квантовая физика.
22. Недостаточность классического описания природы. Как отличить "большое" от "малого": роль внешнего воздействия.
23. Квантование физических величин и суперпозиция состояний.
24. От Планка к Дираку.
25. Физические величины, состояния, средние значения, флуктуации.
26. Квантовые переходы и излучение.  [Принцип неопределенности](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/3_2.html). Тождественность микрочастиц.
27. Атомы, молекулы, кристаллы.
28. Квантовая физика вокруг нас: лазеры, транзисторы и сверхпроводимость.
29. Лазерное возбуждение и охлаждение атомов.
30. Квантовая физика - ключ к субатомному миру: кварки, адроны, ядра атомов, пульсары.
31. Мир реальных макрообъектов - статистическая физика.
32. Микро- и макроописание природы.
33. Вероятность как атрибут сложных систем. Понятие ансамбля в естественных науках.
34. [Классическая теория информации и квантовая механика](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/3_4.html). [Бит, кубит](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/3_5.html).
35. Тепловое равновесие и флуктуации.
36. Неравновесные состояния и релаксация.
37. Тепловая физика: от Карно к Гиббсу.
38. Энергия, температура, энтропия.
39. Синергетика и термодинамика открытых систем.
40. Ближний и дальний порядок в природе.
41. Фазовые переходы и симметрия.
42. Необратимость - неустранимое свойство реальности.
43. Стрела времени.
44. [Принцип квантования энергии](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/2_3.html%22%20%5Ct%20%22text%22%20%5Co%20%222.3.%20%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BF%20%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B8.%20%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B0%20%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B0)
45. [Разрешение парадокса Больцмана](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/2_3.html%22%20%5Ct%20%22text%22%20%5Co%20%222.3.%20%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BF%20%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B8.%20%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B0%20%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B0).
46. Критерий относительной элементарности: «Квантовая лестница» Вайскопфа.
47. Стандартная модель. Массы нейтрино. Магнитные монополи. Фундаментальная длина.
48. Физический вакуум как реальность. Понятие вакуума. Физический вакуум и его свойства**.**
49. Стандартная модель элементарных частиц**.**
50. Кварки и глюоны. Квантовая хромодинамика. Кварк-глюонная плазма
51. Ветровая энергия . Энергия воды. Энергия океана. Геотермальная энергия Солнечная энергия. Энергия биомассы. Водородная энергия.
52. Управляемая термоядерная реакция.
53. [Сверхпроводимость как физическое явление](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_1.html). [Открытие сверхпроводимости](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_2.html). [Теория сверхпроводимости Бардина–Купера–Шрифера](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_3.html). [Факторы исчезновения сверхпроводимости](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_4.html).
54. [Применение явления сверхпроводимости](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_6.html). [«Сверхпроводимость: позавчера, вчера, сегодня, завтра»](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/5_7.html)
55. Сверхпроводимость при высокой и комнатной температурах.
56. Структура и электронные свойства полупроводниковых гетеросистем, мезоскопика.
57. Анализ основных понятий. Системный подход и особенности его применения.
58. Основные понятия. Фуллерены. Нанотрубки.
59. [Нанотехнология.](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/6_1.html) История и теория.
60. Новые технологии создания материалов с заданными свойствами.
61. [Области практического применения нанотехнологий](http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/SPF/uchpos/text/6_2.html)
62. Нелинейная физика: турбулентность, солитоны, хаос, странные аттракторы.
63. Нелинейные феномены в вакууме и сверхсильных электрических полях.
64. Сверхтяжелые элементы. Экзотические ядра. Струны. М-теория.
65. Экспериментальная проверка Общей Теории Относительности.