

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**ФГБОУ ВПО Тульский государственный педагогический университет**  
**им. Л.Н. Толстого**

**Методическое обеспечение блока дисциплин Б2.Б.2 «Физика» для**  
**направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность**

**Методическое обеспечение дисциплины Б2.Б.2.1 «Классическая физика»**

**1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО**  
**ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ**  
**КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ**  
**ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Наименование тем (разделов)	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Кинематика	2	2		8
Тема 2. Динамика	2	6		8
Тема 3. Законы сохранения	2	2		8
Тема 4. Колебания и волны	2	4		8
Тема 5. Молекулярная физика и термодинамика	2	2		8
Тема 6. Электростатика	2	2		8
Тема 7. Электродинамика	2	6		8
Тема 8. Магнетизм. Оптика	2	2		8
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>64</b>

Тема 1. Кинематика

Основные понятия кинематики. Разложение вектора по базису. Радиус-вектор. Скорость, ускорение. Кинематика поступательного движения.

Кинематика вращательного движения. Связь между угловыми и линейными величинами.

## Тема 2. Динамика

Основные понятия динамики. Инерция. Силы в механике. Импульс. Законы Ньютона. Основное уравнение динамики поступательного движения. Гравитационные силы. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Упругие силы. Закон Гука. Модуль Юнга. Виды деформации. Силы трения. Упругий и неупругий удары. Закон сохранения импульса. Основные понятия динамики вращательного движения твердого тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

## Тема 3. Законы сохранения

Работа, мощность, энергия. Виды энергии. Коэффициент полезного действия. Работа постоянной и переменной силы. Графическое изображение работы. Консервативные и диссипативные силы. Закон сохранения энергии. Кинетическая энергия вращательного движения. Связь законов сохранения в механике с техносферой.

## Тема 4. Колебания и волны

Механические колебания. Упругие гармонические колебания. Уравнения колебаний. Математический маятник. Физический маятник. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие о волнах. Волновые процессы в техносфере.

## Тема 5. Молекулярная физика и термодинамика

Основные понятия молекулярной физики. Молекулярно-кинетическая теория газов, основное уравнение. Статистические распределения. Термодинамика, основные понятия. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Уравнение адиабаты. Теплоемкость. Внутренняя энергия. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Энтропия в техносфере.

## Тема 6. Электростатика

Основные понятия электростатики. Напряженность. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электростатических полей. Силовые линии электростатического поля, поток вектора  $E$ . Теорема Гаусса. Потенциал и работа электрического поля. Теорема о циркуляции вектора  $E$ . Взаимосвязь потенциала и напряженности. Эквипотенциальные поверхности. Емкость.

#### Тема 7. Электродинамика

Закон Ома для различных участков цепи. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение. Правила Кирхгофа. Работа мощность и энергия постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Основы безопасности работы с электрическими приборами.

#### Тема 8. Магнетизм. Оптика

Магнитное поле, основные параметры. Магнитное поле кругового и прямолинейного тока. Магнитное поле соленоида. Силовое действие магнитного поля. Закон Ампера. Сила Лоренца. Заряд в магнитном поле. Магнитные свойства тел. Закон и явление электромагнитной индукции. Поток магнитной индукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Законы геометрической оптики. Волновая оптика. Когерентные волны. Интерференция и дифракция волн. Дифракционная решетка. Понятие о поляризации волн. Электромагнитные волны в техносфере.

#### Тематика занятий семинарского типа

Тема 1	Практические занятия	2 ч	Кинематика
Тема 2	Практические занятия	2 ч	Динамика
	Лабораторные работы	4 ч	№ 5. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека
Тема 3.	Практические занятия	2 ч	Законы сохранения
Тема 4	Практические занятия	2 ч	Колебания и волны
	Лабораторные работы	2 ч	Определение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников

Тема 5	Практические занятия	2 ч	Молекулярная физика и термодинамика
Тема 6	Практические занятия	2 ч	Электростатика
Тема 7	Практические занятия	2 ч	Электродинамика
	Лабораторные работы	4 ч	№ 1. Изучение электроизмерительных приборов. Сборка электрических цепей № 3. Измерение сопротивлений мостовым методом № 4. Определение электродвижущей силы источника тока и исследование режимов работы электрической цепи № 5. Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра № 6. Изучение правил Кирхгофа
Тема 8	Практические занятия	2 ч	Магнетизм. Оптика

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Классическая физика» направлена на формирование у обучающихся способности к познавательной деятельности, способности использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач. В результате освоения дисциплины должны быть сформированы навыки применения знаний о явлениях и фундаментальных теориях классической физики для получения информации об объектах реальной действительности и решения профессиональных задач. Обучающиеся должны осознавать необходимость изучения дисциплины «Классическая физика» как основу к дисциплинам «Механика», «Физика микромира», «Гидрогазодинамика», «Теплофизика», «Электротехника и электроника».

К началу изучения дисциплины обучающимся необходимо:

– ознакомиться с нормативной правовой базой, устанавливающей требования к реализации ОПОП направления, используя современные профессиональные базы данных и/или информационные справочные системы и/или внутривузовское сетевое окружение;

– получить индивидуальные логин и пароль для доступа в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им. Л.Н. Толстого (доступ в систему Moodle и личный кабинет обучающегося ТГПУ им. Л.Н. Толстого в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»);

– ознакомиться с настоящими методическими указаниями для обучающихся по освоению дисциплины; перечнем основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины; перечнем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины; перечнем учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине; методическими материалами, определяющими процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Подготовка студентов к практическим занятиям направлена на:

– обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;

– формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальных умений у обучающихся: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

– выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

В процессе освоения дисциплины обучающимся необходимо посещать учебные занятия, выполнять задания, предусмотренные настоящей рабочей программой; самостоятельно использовать основную, при необходимости дополнительную учебную литературу, необходимую для освоения дисциплины; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины; учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. Также в процессе освоения дисциплины обучающимся не реже чем раз в

неделю отслеживать текущую информацию, при необходимости размещаемую в системе Moodle.

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа обучающихся, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- самостоятельном изучении теоретического материала дисциплины с использованием лекционного материала, модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды Moodle, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- выполнении домашних заданий;
- изучении теоретического материала к практическим занятиям;
- подготовке докладов;
- подготовке к зачету.

Комплект учебно-методического сопровождения дисциплины (опорные конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, электронный вариант РПД), доступен студентам в ЭБС, в системе управления обучением MOODLE, из локальной сети ФГБОУ ВПО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого» и с сайта университета из раздела «Электронное обучение» и может использоваться в процессе выполнения самостоятельной работы.

При подготовке к практическим занятиям студентам доступны следующие учебно-методические ресурсы:

Никитин, А.К. Курс лекций по общей физике / А.К. Никитин. - 9-е перераб. и доп. - М.: Российский университет дружбы народов, 2013. - 256 с. - ISBN 978-5-209-05180-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226477>

Пронин, Б.В. Физика: учебник / Б.В. Пронин. - М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. - 445 с. - ISBN 978-5-9675-0700-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144822>

Физика: учеб. -метод. пос. / И.М. Дзю [и др.]. Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2012. Ч. 1. 133 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230469>.

Физика: учеб. -метод. пос. / И.М. Дзю [и др.]. Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2012. Ч. 2. 106 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230470>.

Краткий курс общей физики: учебное пособие / И.А. Старостина, Е.В. Бурдова, О.И. Кондратьева [и др.]. Казань: КНИТУ, 2014. 377 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428788>.

Курс «Физика (для нефизических специальностей)». URL: <http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=6817>.

Курс «Механика» URL: <http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=6817>.

Курс «Молекулярная физика и термодинамика». URL: <http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=5233>.

Курс «Электродинамика». URL: <http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=5250>.

Курс «Оптика». <http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=5251>.

Курс лекций. URL: [http://www.tsput.ru/res/fizika/for\\_phys\\_8.htm](http://www.tsput.ru/res/fizika/for_phys_8.htm)

Материалы к практическим занятиям. URL: [http://www.tsput.ru/res/fizika/for\\_phys\\_7.htm](http://www.tsput.ru/res/fizika/for_phys_7.htm).

Материалы для подготовки к тестированию. URL: [http://www.tsput.ru/res/fizika/for\\_phys\\_7.htm](http://www.tsput.ru/res/fizika/for_phys_7.htm).

Методические указания к выполнения лабораторных работ. URL: [http://tsput.ru/res/fizika/for\\_phys\\_9.htm](http://tsput.ru/res/fizika/for_phys_9.htm).

## Методическое обеспечение дисциплины Б2.Б.2.2 «Физика микромира»

### 1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Тепловое излучение	2			17
Тема 2. Квантовые свойства света	4	12		17
Тема 3. Экспериментальные основы квантовой физики	8	14		20
Тема 4. Излучение и спектры	2	12		17
Тема 5. Элементы квантовой статистики	2			15
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
Подготовка и сдача экзамена (включая групповую консультацию)				36
<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	<b>122</b>

#### Тема 1. Тепловое излучение

Излучательная и поглощательная способность тел. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Гипотеза Планка. Оптическая пирометрия. Применение теплового действия света в техносфере.

#### Тема 2. Квантовые свойства света

Внешний фотоэффект. Опыты Столетова. Вольтамперная характеристика фотоэффекта. Уравнений Эйнштейна для фотоэффекта. Энергия кванта электромагнитного излучения. Красная граница фотоэффекта. Экспериментальная проверка уравнения фотоэффекта. Опыты Лукирского и Прилежаева.

Экспериментальное подтверждение квантовой теории света. Опыты Иоффе и Добронравова. Опыты Вавилова. Масса и импульс фотона.



Давление света. Рассеяние света (эффект Комптона) Химическое действие света. Корпускулярно-волновой дуализм.

### Тема 3. Экспериментальные основы квантовой физики

Квантовая природа света. Возникновение волновой теории. Принцип дополнительности. Волновая природа материи. Волны де Бройля. Волновое уравнение. Некоторые свойства волн де Бройля. Состояние микрообъекта в квантовой физике. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Волновая функция. Свойства волновой функции. Движение дебройлевской частицы. Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Частица в потенциальной яме. Потенциальные барьеры. Туннельный эффект. Коэффициент прозрачности. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.

Факты, противоречащие классическим представлениям. Дискретность атомных состояний. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода. Классические модели атома: модель Томсона, модель Резерфорда. Опыты Резерфорда. Модель атома Бора. Недостатки модели Бора. Корпускулярные свойства волн. Волновые свойства частиц. Опыты Дэвисона-Джермера, Томсона, Бибермана-Сушкина-Фабриканта. Сериальные закономерности. Формула Бальмера. Водородоподобные атомы.

Орбитальный момент импульса частицы. Орбитальное и магнитное квантовые числа. Атом водорода и водородоподобные атомы. Уровни энергии и главное квантовое число. Функции состояния электрона в атоме водорода.  $1s$  состояние электрона в атоме водорода. Радиальная и угловая плотность вероятности. Магнитный момент атома. Магнетон Бора.

Опыты Штерна-Герлаха. Понятие о спине. Спин электрона. Гиромагнитное спиновое отношение. Принцип Паули. Многоэлектронные атомы. Электронные оболочки. Идеальная схема заполнения оболочек. Отклонения от идеальной схемы заполнения. Правило отбора. Таблица Менделеева. Эффект Зеемана. Образование мультиплетов. Явление магнитного резонанса. Энергия молекул. Полная энергия молекулы.

Использование квантовых процессов в современной промышленности. Место квантовых объектов в техносфере будущего.

#### Тема 4. Излучение и спектры

Излучение энергии атомами. Спектры атомов. Спектры водородоподобных атомов и ионов. Спектры щелочных металлов. Рентгеновские спектры. Рентгеновские спектры поглощения и излучения. Тормозное и характеристическое излучения. Закон Мозли. Молекулярные спектры. Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсное состояние атома. Оптический квантовый генератор. Устройство и работа ОКГ на примере гелий-неонового лазера. Спектральные методы исследования объектов техносферы и природной среды.

#### Тема 5. Элементы квантовой статистики

Принцип неразличимости тождественных частиц. Состояние системы квантовых частиц. Функции распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Бозоны и фермионы. Вырожденный электронный газ в металле. Уровень Ферми. Работа выхода. Квантовая теория теплоемкости. Фононы. Характеристическая температура Дебая. Закон Дебая. Сверхпроводимость. Эффект Мейснера. Стационарный и нестационарный эффекты Джозефсона.

#### Тематика занятий семинарского типа

Тема 2	Практические занятия	8 ч	Основные положения квантовой оптики. Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта
	Лабораторные работы	4 ч	№ 11. Изучение внешнего фотоэффекта
Тема 3.	Практические занятия	10 ч	Волны де Бройля. Уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Частица в потенциальной яме. Потенциальные барьеры. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике. Сериальные закономерности
	Лабораторные работы	4 ч	№ 3. Соотношение неопределенностей для фотонов № 10 Опыт Франка и Герца
Тема 4	Практические занятия	8 ч	Излучение энергии атомами. Спектры атомов. Рентгеновские спектры поглощения и излучения. Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсное

			состояние атома. Оптический квантовый генератор. Спектральные методы исследования объектов техносферы и природной среды.
	Лабораторные работы	4 ч	№ 1. Изучение сериальных закономерностей в спектре излучения атома водорода

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Физика микромира» направлена на формирование у обучающихся способности к познавательной деятельности, способности использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач. В результате освоения дисциплины должны быть сформированы навыки применения знаний о явлениях и фундаментальных теориях физики микромира для получения информации об объектах реальной действительности и решения профессиональных задач. Обучающиеся должны осознавать необходимость изучения дисциплины как основу к дисциплинам «Гидрогазодинамика», «Теплофизика», «Электротехника и электроника».

К началу изучения дисциплины обучающимся необходимо:

- ознакомиться с нормативной правовой базой, устанавливающей требования к реализации ОПОП направления, используя современные профессиональные базы данных и/или информационные справочные системы и/или внутривузовское сетевое окружение;

- получить индивидуальные логин и пароль для доступа в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им. Л.Н. Толстого (доступ в систему Moodle и личный кабинет обучающегося ТГПУ им. Л.Н. Толстого в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»);

- ознакомиться с настоящими методическими указаниями для обучающихся по освоению дисциплины; перечнем основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины; перечнем ресурсов информационно-телекоммуникационной

сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины; перечнем учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине; методическими материалами, определяющими процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Подготовка студентов к практическим занятиям направлена на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальных умений у обучающихся: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

В процессе освоения дисциплины обучающимся необходимо посещать учебные занятия, выполнять задания, предусмотренные настоящей рабочей программой; самостоятельно использовать основную, при необходимости дополнительную учебную литературу, необходимую для освоения дисциплины; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины; учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. Также в процессе освоения дисциплины обучающимся не реже чем раз в неделю отслеживать текущую информацию, при необходимости размещаемую в системе Moodle.

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа обучающихся, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- самостоятельном изучении теоретического материала дисциплины с использованием лекционного материала, модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды Moodle, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- выполнении домашних заданий;
- изучении теоретического материала к практическим занятиям;
- подготовке докладов;
- подготовке к зачету.

Комплект учебно-методического сопровождения дисциплины (опорные конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, электронный вариант РПД), доступен студентам в ЭБС, в системе управления обучением MOODLE, из локальной сети ФГБОУ ВПО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого» и с сайта университета из раздела «Электронное обучение» и может использоваться в процессе выполнения самостоятельной работы.

При подготовке к практическим занятиям студентам доступны следующие учебно-методические ресурсы:

Никитин, А.К. Курс лекций по общей физике / А.К. Никитин. - 9-е перераб. и доп. - М.: Российский университет дружбы народов, 2013. - 256 с. - ISBN 978-5-209-05180-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226477>

Пронин, Б.В. Физика: учебник / Б.В. Пронин. - М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. - 445 с. - ISBN 978-5-9675-0700-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144822>

Физика: учеб. -метод. пос. / И.М. Дзю [и др.]. Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2012. Ч. 2. 106 с.  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230470>.

Ефремов Ю.С. Квантовая механика: учеб. пос. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015. 457 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273446>.

Квантовые и оптические процессы в твердых телах: теория и практика: учеб. пос. / Н.Н. Безрядин, А.В. Линник, Ю.В. Сыновров [и др.]. Воронеж: Воронежский гос. ун-т инженерных технологий, 2015. 153 с.  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336036>.

Курс «Физика (для нефизических специальностей)».  
URL: <http://moodle.tspu.ru/course/view.php?id=6817>.

Курс «Квантовая, атомная, ядерная физика (Физика микромира)»  
URL: <http://moodle.tspu.ru/course/view.php?id=11010>.

Курс «Молекулярная физика и термодинамика».  
URL: <http://moodle.tspu.ru/course/view.php?id=5233>.

Курс лекций. URL: [http://www.tspu.ru/res/fizika/for\\_phys\\_8.htm](http://www.tspu.ru/res/fizika/for_phys_8.htm)

Материалы к практическим занятиям.  
URL: [http://www.tspu.ru/res/fizika/for\\_phys\\_7.htm](http://www.tspu.ru/res/fizika/for_phys_7.htm).

Материалы для подготовки к тестированию.  
URL: [http://www.tspu.ru/res/fizika/for\\_phys\\_7.htm](http://www.tspu.ru/res/fizika/for_phys_7.htm).

Методические указания к выполнения лабораторных работ.  
URL: [http://tspu.ru/res/fizika/for\\_phys\\_9.htm](http://tspu.ru/res/fizika/for_phys_9.htm).