



ФГБОУ ВПО  
«Сахалинский государственный университет»

693008, Россия, г. Южно-Сахалинск,  
ул. Ленина, 290  
Тел. (4242) 45-23-01  
Факс: (4242) 45-23-00  
E-mail: [rector@sakhgu.ru](mailto:rector@sakhgu.ru)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор \_\_\_\_\_

И.Г. Минервин



«09» апреля 2015 г.

## ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ФИЗИКА

Для слушателей факультета довузовской подготовки

Составитель: Метелев А.Г.

Южно-Сахалинск, 2015 г.



При разработке рабочей программы использованы:

- стандарт среднего (полного) общего образования по физике;
- кодификаторы элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена;
- спецификации контрольных измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена;
- демонстрационные варианты контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена.

#### Аннотация:

Программа составлена для слушателей факультета довузовской подготовки по физике. Включает необходимый минимум теоретических вопросов и практических заданий по всем разделам школьного курса физики основного и профильного уровня. Предусматривает обязательный минимум самостоятельной работы слушателей.

С учетом ограниченного объема часов теоретические вопросы излагаются кратко, обзорно; большая часть времени отводится на практическое решение задач по всем разделам программы. Предусмотрено вводное, промежуточное тематическое и итоговое тестирование слушателей.

### Раздел 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

#### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель - подготовить слушателей факультета довузовской подготовки к единому государственному экзамену по физике.

#### Задачи изучения дисциплины

В результате теоретического изучения дисциплины учащийся должен <b>знать</b> :	В результате практического изучения дисциплины учащийся должен <b>уметь</b> :
Основные уравнения кинематики. Принцип суперпозиции движений. Основные понятия кинематики равномерного, равнопеременного движения и движения материальной точки по окружности.	Применять теоретические знания по кинематике к решению конкретных кинематических уравнений, определять по уравнениям искомые кинематические величины; читать и строить графики зависимости кинематических величин от времени, решать графические задачи.
Основные понятия и законы динамики. Формулы для расчета сил в механике.	Уметь применять законы динамики для определения динамических величин при изучении различных видов движения тел и систем тел. Уметь сочетать уравнения



	кинематики и динамики с формулами для выражения физической природы сил.
Основные понятия статики и условия равновесия вращающихся и не вращающихся тел	Уметь определять плечи сил и моменты сил. Уметь применять условия равновесия тел к решению задач для вращающихся и не вращающихся тел.
Основные понятия темы «Законы сохранения в механике» и условия их применимости.	Уметь применять законы сохранения импульса и механической энергии к решению задач.
Основные понятия и уравнения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Уравнение состояния идеального газа и его применение к частным случаям изопроцессов.	Уметь применять основные формулы и уравнения МКТ для определения искомых величин. Узнавать и строить графики изопроцессов в разных координатах.
Основные понятия термодинамики. Принцип работы тепловых машин. КПД тепловых машин, формулы для его определения. Знать формулы для расчета количества теплоты при всех тепловых процессах. Знать формулировку 1-го закона термодинамики и его применения к изопроцессам и адиабатическому процессу.	Узнавать процессы и применять к ним 1-й закон термодинамики для нахождения искомых величин. Уметь переводить графики процессов изменения состояния газа и циклов из одних координат в другие, рассчитывать по графикам измененные параметры состояния.
Основные понятия электростатики, формулы для расчета напряженности, потенциала и разности потенциалов, емкости проводников и систем проводников. Принцип суперпозиции электрических полей. Закон сохранения электрических зарядов и закон Кулона взаимодействия электрических зарядов.	Решать задачи на определение электростатических характеристик и применения законов электростатики. Уметь применять принцип суперпозиции электрических сил и полей к конкретным ситуациям задачи.
Основные понятия и законы постоянного тока. Способы соединения проводников.	Уметь производить расчеты простых электрических цепей последовательного, параллельного и смешанного соединения проводников. Уметь применять законы Ома для расчетов искомых величин.
Основные понятия и законы электромагнетизма, формулы для их выражения.	Уметь применять закон Ампера и формулу для определения силы Лоренца в конкретных задачах.
Основные понятия и уравнения механических колебаний и волн.	Уметь читать уравнения колебательного движения с данными числовыми параметрами. Уметь применять уравнения механических колебаний для определения кинематических и динамических характеристик движения.
Основные понятия электромагнитных колебаний и волн.	Уметь применять уравнения электромагнитных колебаний и волн для определения искомых величин.



Основные понятия и законы геометрической, волновой и квантовой оптики.	Уметь применять к решению задач законы отражения, преломления, полного отражения света; строить и узнавать ход лучей. Решать задачи на формулы тонкой линзы при получении действительных и мнимых изображений в разных случаях. Уметь применять уравнение фотоэффекта для определения всех входящих в него величин. Уметь применять формулу дифракционной решетки; условия экстремума при интерференции света; решать задачи на дисперсию света при преломлении света.
Основы специальной теории относительности.	Уметь применять формулы СТО для определения искомых величин.
Строение атома и ядра атома.	Уметь читать и решать ядерные реакции, в том числе с энергетическим выходом.

## Раздел 2. Содержание дисциплины

### 2.1 Теоретическая часть - 20 часов

Тема, содержание	Объем (в час.)
<b>Раздел 1. Механика</b> <b>Тема 1. Кинематика.</b> Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Мгновенная скорость и ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Уравнения кинематики. Графики зависимости кинематических величин от времени в равномерном и равноускоренном движении	2
Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Равномерное движение по окружности. Ускорение при равномерном движении тел по окружности (центростремительное ускорение).	1
<b>Тема 2. Основы динамики.</b> Первый закон Ньютона. Инициальная система отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Третий закон Ньютона. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения. Коэффициент трения скольжения. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела.	2
Движение тела под действием силы тяжести. Движение искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость.	На практических занятиях
Момент силы. Условие равновесия рычага. Центр тяжести.	На практических



	занятиях
<p><b>Тема 3. Законы сохранения в механике.</b> Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Значение работ К. Э. Циолковского для космонавтики. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.</p>	1
<p><b>Тема 4. Жидкости и газы.</b> Давление. Закон Паскаля для жидкостей газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.</p>	1
<p><b>Раздел II. Молекулярная физика. Тепловые явления. Основы термодинамики</b></p> <p><b>Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории.</b> Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Скорость молекул газа.</p>	1
<p>Уравнение состояния идеального газа (уравнения Менделеева-Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.</p>	1
<p><b>Тема 2. Основы термодинамики.</b> Внутренняя энергия. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя, его максимальное значение. Тепловые двигатели и охрана природы</p>	1
<p>Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкостей. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха.</p>	1
<p><b>Тема 3. Свойства жидкости.</b> Поверхностное натяжение жидкостей. Сила поверхностного натяжения. Смачивание. Капиллярные явления.</p>	На практических занятиях
<p>Кристаллические и аморфные тела. Свойства твердых тел. Упругие деформации.</p>	На практических занятиях
<p><b>Раздел III. Основы электродинамики</b></p> <p><b>Тема 1. Электростатика.</b> Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.</p>	1
<p>Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость</p>	На практических



	занятиях
Работа электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.	1
<b>Тема 2. Законы постоянного тока.</b> Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока.	1
Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Понятие о плазме. Ток в вакууме. Электронная эмиссия. Диод. Электронно-лучевая трубка.	На практических занятиях
Полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод. Транзистор.	На практических занятиях
<b>Тема 3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция.</b> Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.	1
Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.	1
<b>Раздел IV. Колебания и волны</b>	
<b>Тема 1. Механические колебания и волны.</b> Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс.	1
Распространение колебаний в упругих средах. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона.	На практических занятиях
<b>Тема 2. Электромагнитные колебания и волны.</b> Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Резонанс в электрической цепи.	1
Трансформатор. Передача электроэнергии. Электромагнитные волны, скорость их распространения. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Свойства электромагнитных волн. Изобретение радио А. С. Поповым.	На практических занятиях



<b>Раздел V. Оптика</b> Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Линза. Фокусное расстояние линзы. Построение изображений в плоском зеркале и линзах.	1
Когерентность. Интерференция света, ее применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Шкала электромагнитных волн.	На практических занятиях
<b>Раздел VI. Элементы теории относительности</b> Принцип относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Связь между массой и энергией.	На практических занятиях
<b>Раздел VII. Квантовая физика</b> <b>Тема 1. Световые кванты.</b> Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике.	1
<b>Тема 2. Атом и атомное ядро.</b> Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ. Лазер. Состав ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Радиоактивность. Альфа- и бета-частицы.	На практических занятиях

## 2.2 Практические занятия - 40 час

№ пп	Тема, содержание	Объем (в час.)
1	<b>I. Механика</b> <b>Тема 1. Кинематика.</b> Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Мгновенная скорость и ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Уравнения кинематики. Графики зависимости кинематических величин от времени в равномерном и равноускоренном движении	2
2	Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Равномерное движение по окружности. Ускорение при равномерном движении тел по окружности (центростремительное ускорение).	2
3	<b>Тема 2. Основы динамики.</b> Первый закон Ньютона. Инициальная система отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Третий закон Ньютона. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения. Коэффициент трения скольжения. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела.	2
4	Движение тела под действием силы тяжести. Движение искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость.	2
5	<b>Тема 3. Законы сохранения в механике.</b> Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.	2



	Значение работ К. Э. Циолковского для космонавтики. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике	
6	<b>Тема 4. Жидкости и газы</b> Давление. Закон Паскаля для жидкостей газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.	2
7	Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Скорость молекул газа. Уравнение состояния идеального газа (уравнения Менделеева-Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.	2
8	<b>Раздел II. Молекулярная физика. Тепловые явления.</b> <b>Основы термодинамики</b> <b>Тема 1. Основы термодинамики</b> Внутренняя энергия. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя, его максимальное значение.	2
9	<b>Раздел III. Основы электродинамики</b> <b>Тема 1. Электростатика</b> Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей	2
10	Работа электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.	2
11	<b>Тема 2. Законы постоянного тока</b> Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока.	2
12	<b>Тема 3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция.</b> Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.	2
13	Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.	2
14	<b>Раздел IV. Колебания и волны</b>	



	<b>Тема 1. Механические колебания и волны</b> Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение колебаний в упругих средах. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона.	2
15	<b>Тема 2. Электромагнитные колебания и волны</b> Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Резонанс в электрической цепи.	2
16	<b>V. Оптика</b> Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Линза. Фокусное расстояние линзы. Построение изображений в плоском зеркале и линзах.	2
17	Когерентность. Интерференция света, ее применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Шкала электромагнитных волн.	2
18	<b>VI. Элементы теории относительности</b> Принцип относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Связь между массой и энергией. <b>VII. Квантовая физика</b> <b>Тема 1. Световые кванты</b> Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике. <b>Тема 2. Атом и атомное ядро</b> Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ. Лазер. Состав ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Радиоактивность. Альфа- и бета-частицы.	2
19	Решение задач по контрольно-измерительным материалам ЕГЭ	4

### 2.3 Самостоятельная работа слушателей - 60 часов

№ пп	Тема, содержание	Объем (в час.)
1	Основные понятия и уравнения кинематики. Повторить теорию и решить заданный тест.	2
2	Основные понятия и уравнения кинематики. Повторить теорию и решить заданные задачи.	2
3	Законы динамики. Повторить теорию и решить заданные задачи.	2
4	Законы динамики. Повторить теорию и решить заданный тест.	2



5	Основы статики. Повторить теорию и решить заданные задачи.	
6	Основные уравнения МКТ. Повторить теорию и решить заданные задачи.	2
7	Первый закон термодинамики.	2
8	Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Принцип суперпозиции сил и полей. Повторить теорию и решить заданный тест.	2
9	Работа электрического поля по перемещению электрического заряда. Повторить теорию и решить заданный тест.	2
10	Постоянный ток.	2
11	Постоянный ток. Повторить теорию и решить заданный тест и заданные задачи на законы Ома.	2
12	Магнитное поле тока. Сила Ампера. Сила Лоренца. Повторить теорию и решить заданный тест и заданные задачи.	2
13	Электромагнитная индукция. Повторить теорию и решить заданный тест и заданные задачи.	2
14	Механические колебания и волны. Повторить теорию и решить заданный тест и заданные задачи.	2
15	Электромагнитные колебания и волны. Повторить теорию и решить заданный тест и заданные задачи.	2
16	Геометрическая оптика. Построить изображения для всех расположений предмета относительно собирательных и рассеивающих линз.	2
17	Волновая оптика. Решить заданные задачи.	2
18	Квантовые свойства света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Решить заданные задачи.	2
19	Строение атома и атомного ядра. Ядерные реакции. Решить заданные задачи и тест..	2
20	Решение задач по контрольно-измерительным материалам ЕГЭ (механика)	4
21	Решение задач по контрольно-измерительным материалам ЕГЭ (молекулярная физика и термодинамика)	2
22	Решение задач по контрольно-измерительным материалам ЕГЭ (электричество и магнетизм)	4
24	Решение задач по контрольно-измерительным материалам ЕГЭ (оптика, строение атома и атомного ядра)	4
26	Решить тренировочных вариантов ЕГЭ	6

### Раздел 3. Учебно-методические материалы по дисциплине

#### 3.1 Основная литература

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика 10 класс (базовый и профильный уровни). М. : Просвещение, 2013 г.
2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика 11 класс (базовый и профильный уровни) М. : Просвещение, 2014 г.
3. Орлов В.А. Оптимальный банк заданий для подготовки к ЕГЭ. Физика. Учебное пособие. / В.А. Орлов, М.Ю. Демидова, Г.Г. Никифоров, Н.К. Ханнанов – Москва: Интеллект-Центр, 2014.



4. Бобошина С.Б. ЕГЭ 2015. Физика. Экзаменационные тесты. Практикум по выполнению тестовых заданий ЕГЭ / С.Б. Бобошина. – М. : Издательство «Экзамен», 2015. – 144 с.

### 3.2 Дополнительная литература

1. Всероссийские олимпиады по физике / Под ред. С.М. Козела, В.П. Слободянина. – М.: Вербум-М, 2005.
2. Библиотека электронных наглядных пособий. Физика. 7-11 класс. – ООО «Кирилл и Мефодий», 2004.
3. Демонстрационный вариант по физике ЕГЭ – 2006, 2007.
4. ЕГЭ 2013. Физика. Типовые задания/ Ханнанов М.Н., Ханнанова Т.А. – М.: Издательства «Экзамен», 2013. (Серия «ЕГЭ 2013. Типовые тестовые задания»). Рекомендовано ИСМО Российской Академии Образования для подготовки выпускников всех типов образовательных учреждений РФ к сдаче экзаменов в форме ЕГЭ.
5. Единственные реальные варианты заданий для подготовки к единому государственному экзамену. ЕГЭ-2013. Физика. \_М.:Федеральный центр тестирования, 2014.
6. Соболева С.А.ЕГЭ.Физика:Раздаточный материал тренировочных тестов.- СПб.:Тригон,2014.
7. Физика: реальные тесты и ответы. – Сергиев Посад: ФОЛИО, 2014. – (Единый государственный экзамен – 2014).

### 3.3 Информационно-методическое обеспечение

1. Мультимедийные иллюстрации к объяснению теоретического материала (частично)
2. Применение интерактивного планшета на практических занятиях.
3. Возможность получения теоретического материала по электронным изданиям на съемные носители информации.
4. Возможность получения заданий для самостоятельной работы в электронном варианте.



ФГБОУ ВПО  
«Сахалинский государственный университет»

693008, Россия, г. Южно-Сахалинск,  
ул. Ленина, 290  
Тел. (4242) 45-23-01  
Факс: (4242) 45-23-00

E-mail: [rector@sakhgu.ru](mailto:rector@sakhgu.ru)

**В программу дисциплины вносятся следующие изменения**

---

---

---

---

---

---

---

---

Программа дисциплины одобрена на заседании кафедры общей физики и методики преподавания физики «07» апреля 2015 г., протокол № 9.