

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан физико-математического факультета


Е.Г.Пьяных
«31 августа 2015 г.»


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.3.В.32
Строение вещества

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) - 2

Направление подготовки- 44.03.05 Педагогическое образование

Профиль – Математика и Физика

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения - очная

1. Цели изучения дисциплины.

Физическое образование занимает одно из ведущих мест в сфере конкурентной борьбы развитых стран в продвижении собственных технологий на мировой арене. Оно является фундаментом научного мировоззрения, обеспечивает знание основных методов изучения природы, фундаментальных научных теорий и закономерностей, умение исследовать и объяснять явления природы, оценивать состояние и развитие техники. Важность базовой физической компоненты в системе подготовки бакалавра в области педагогического образования, по-видимому не нуждается в каком-либо специальном обосновании. Научное знание должно быть усвоено студентами направления подготовки «Педагогическое образование» в объеме, обеспечивающем в дальнейшем не только уровень преподавания, соответствующий его современному состоянию, но и способность уверенно следовать за стремительным ростом объема информации, воспринимать и выделять основные тенденции научно-технического прогресса и своевременно адаптироваться к ним в процессе своей профессиональной научно-педагогической деятельности.

Цель дисциплины: усвоение фундаментальных принципов современной теории строения вещества, которая является основой развития современных технологий.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Строение вещества» представляет собой одну из дисциплин Профессионального цикла знаний (Б.3) и входит в его вариативную часть: дисциплины по выбору студента..

Для освоения дисциплины «Строение вещества» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Физика», «Математика», «Химия» на предыдущем уровне образования (т.е. в средней школе).

В результате освоения данного курса студент должен обладать знаниями, которые обеспечат ему уверенное понимание физического содержания научно популярных и обзорных статей в литературных источниках физико-математического и общепедагогического направления.

Дисциплина обеспечивает усвоение дисциплин: «Общая физика» и «Естественнонаучная картина мира».

3. Требования к уровню освоения программы.

Выпускник, овладевший курсом должен обладать следующими **общекультурными компетенциями** (ОК):

- владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- способностью использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования (ОК-4);
- способностью логически верно выстраивать устную и письменную речь (ОК-6);
- готовностью использовать основные методы защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-11).

Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями** (ПК):

- осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владением основами речевой профессиональной культуры (ОПК-3);

в области педагогической деятельности:

- способностью разрабатывать и реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях (ПК-1);
- способностью решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития личности обучающихся (ПК-2);

в области научно-исследовательской деятельности:

- готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для определения и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11);
- способностью использовать в учебно-воспитательной деятельности основные методы научного исследования (ПК-13).

4. Общая трудоемкость дисциплины – 2 зачетные единицы и виды учебной работы.

| Вид учебной работы | Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час) | Распределение по семестрам (в соответствии с учебным планом) (час) |
|--|---|--|
| | Всего 72 | 72 |
| Аудиторные занятия | 38 (в т.ч. в интерак. форме - 6) | 38 (в т.ч. в интерак. форме - 6) |
| Лекции | - | - |
| Практические занятия | 38 | 38 |
| Семинары | - | - |
| Лабораторные работы | - | - |
| Другие виды аудиторных работ | - | - |
| Другие виды работ | - | - |
| Самостоятельная работа | 34 | 34 |
| Курсовой проект (работа) | - | - |
| Расчетно-графические работы | - | - |
| Формы текущего контроля | - | Опрос по темам |
| Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом | - | Зачет |

5. Содержание учебной дисциплины.

5.1. Разделы учебной дисциплины.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (темы) | Аудиторные часы | | | | | Самост. работа |
|-------|--|-----------------------------|--------|-------------------|---------------|--|----------------|
| | | ВСЕГО | Лекции | Практ. (семинары) | Лабор. работы | В т.ч. интерак. формы обучения (не менее 20 %) | |
| 1. | Основания квантовой теории вещества. | 3 | - | 3 | - | - | 2 |
| 2. | Уравнение Шредингера. Волновая функция | 4 | - | 4 | - | 1 | 2 |
| 3. | Основы теория атомов. | 4 | - | 4 | - | 1 | 3 |
| 4. | Квантовая теория химической связи. | 3 | - | 3 | - | - | 3 |
| 5. | Принципы квантовой теории твердого тела. | 3 | - | 3 | - | - | 3 |
| 6. | Магнитные свойства вещества. | 4 | - | 4 | - | 1 | 3 |
| 7. | Оптические свойства вещества. | 4 | - | 4 | - | 1 | 3 |
| 8. | Квантовые переходы | 3 | - | 3 | - | - | 3 |
| 9. | Квантовая оптика. | 3 | - | 3 | - | - | 4 |
| 10. | Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. | 4 | - | 4 | - | 1 | 3 |
| 11. | Современная физическая картина мира. | 3 | - | 3 | - | 1 | 5 |
| | Итого: | 38/ 0,6 зач. ед. | - | 38 | - | 6/ 36.6 % | 34 |

5.2. Содержание разделов дисциплины.

1. Основания квантовой теории вещества.

Проблемы в классической физике. Излучение абсолютно черного тела.

Линейчатые спектры атомов. Теория Бора. Проблемы в боровской теории атома.

2. Уравнение Шредингера. Волновая функция

Волновая функция и ее интерпретация. Стационарные и нестационарные уравнения Шредингера. Операторы физических величин Средние значения физических величин.

3. Основы теории атомов.

Атом водорода. Общие свойства решения. Уровни энергии. Многоэлектронные атомы. Периодическая Система.

4. Квантовая теория химической связи.

Уравнение Шредингера для двухатомной молекулы. Разделение электронного и ядерного движения. Ковалентная связь. Ионная связь. Связь Ван-дер-Ваальса. Колебания молекулы. Электронно-колебательные уровни. Диссоциация молекул

5. Принципы квантовой теории твердого тела.

Энергетический спектр электронов в твердом теле. Зоны. Квазичастицы. Зонная структура и типы проводимости в твердых телах. Электрическое сопротивление в металлах и полупроводниках. Тепловое расширение твердых тел. Теплопроводность.

6. Магнитные свойства вещества.

Диамагнетизм электронов проводимости в металлах. Квантование Ландау. Явление ферромагнетизма. Теория Вейсса. Фазовые переходы.

7. Оптические свойства вещества.

Квантование электромагнитного поля. Фотоны. Диэлектрическая проницаемость. Квантовая теория дисперсии и поглощения света.

11. Квантовые переходы.

Вероятность перехода в единицу времени (золотое правило Ферми).

Разрешенные и запрещенные переходы. Правила отбора. Спонтанные и вынужденные переходы.

16. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.

Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакции и их основные типы. Цепная реакция деления. Реакция синтеза. Проблема управляемых термоядерных реакций. Космическое излучение. Мюоны и их свойства. Мезоны и их свойства. Типы взаимодействий элементарных частиц. Фотоны, адроны, лептоны. Частицы и античастицы. Гипероны. Странность и четность элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Кварки.

18. Современная физическая картина мира.

5.3. Лабораторный практикум.

Лабораторный практикум не предусмотрен.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Основная литература по дисциплине:

1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики: учебное пособие для вузов : в 5 т. / Д.В. Сивухин. – Изд. 3-е, стереотип. – М.: ФИЗМАТЛИТ. – Т. 5: Атомная и ядерная физика. – 2006. – 782 с.: ил.
2. Гинзбург, И.Ф. Введение в физику твердого тела: основы квантовой механики и статистической физики с отдельными задачами физики твердого тела: учебное пособие / И.Ф. Гинзбург. – СПб.: Лань, 2007. – 537 с.: ил
3. Савельев, И.В. Курс общей физики: в 5 кн. / И.В. Савельев. – М. : Астрель [и др.]. Кн. 5: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 2007. – 368 с.: ил.
4. Щука, А.А. Электроника: учебные пособия для вузов / А. А. Щука ; под ред. А.С. Сигова. – СПб: БХВ-Петербург, 2006. – 799 с.: ил.

5. Зисман, Г.А. Курс общей физики: учебное пособие для вузов: в 3 т. / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. – Изд. 6-е, стереотип. – СПб.: Лань. – Т. 3: Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц. – 2007. – 498 с.:ил.

6.2. Дополнительная литература:

1. Зеличенко, В.М. Физика в задачах: учебное пособие для вузов : в 5 ч. / В.М. Зеличенко, В.В. Ларионов, В.И. Шишковский; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО ТГПУ. – Томск: издательство ТГПУ. – Ч. 5: Оптика. Атомная и ядерная физика. – 2006. – 280 с.: ил.
2. Трофимова, Т.И. Краткий курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – Изд. 5-е., стереотип. – М.: Высшая школа, 2006. – 351, [1] с.: ил.
3. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 15-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2007. – 557 с.: ил.
4. Уолд, Р.М. Общая теория относительности / Р.М. Уолд ; пер. с англ. В.Р. Гаврилов [и др.] ; ред. перевода И.Л. Бухбиндер, С.В. Червон. – М.: издательство РУДН, 2008. – 692,
5. Кириллова, Е.Н. Физика ядра и элементарных частиц: курс лекций / Е.Н. Кириллова ; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО ТГПУ. – Томск: Издательство ТГПУ, 2006. – 263 с.: ил.
6. Купрекова, Е.И. Физика: уравнения Максвелла, волновая оптика, квантовая механика: учебное пособие / Е.И. Купрекова, Т.В. Смекалина, О.Л. Хабибулина ; под ред. В.В. Ларионова, О.Ю. Петровой ; ТПУ. – Томск: издательство ТПУ, 2007. – 122 с.
7. Галицкий, В.М., Карнаков. Б.М., Коган, В.И. Задачи по квантовой механике. – М., 1981 г.
8. Флюгге, З. Задачи по квантовой механике. – Т 1,2. – М., 1974 г.
9. Коган, В.И., Галицкий, В.М. Сборник задач по квантовой механике. – М. : Гостехиздат, 1956 г.
10. Гольдман, И.И., Кривченков, В.Д. Сборник задач по квантовой механике. – М. : Гостехиздат, 1956 г.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Рекомендации по использованию Интернет-ресурсов

<http://ru.wikipedia.org/> - Страница Википедии

1. http://kalsar.ru/Kurs_obscheyi_fiziki/
2. <http://www.physicsdepartment.ru/>
3. <http://physics-lectures.ru/o-sajte-i-kurse-lekcij-po-fizike/>
4. <http://www.alleng.ru/edu/phys9.htm> Образовательные ресурсы интернета – Физика
5. <http://www.mat.net.ua/mat/index-fizika.htm> электронная библиотека по высшей физике

Электронные библиотеки свободного доступа.

1. http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.74.6
2. <http://lib.rus.ec/>
3. <http://eLIBRARY.RU/>

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Занятия по курсу «Строение вещества» проходят в специально оборудованных аудиториях. Имеется оборудованная лекционная аудитория, оснащенная учебно-наглядными пособиями, техническими средствами обучения и другим оборудованием, которое используется при проведении лекционных занятий.

| № п/п | Наименование раздела (темы) учебной дисциплины | Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения | Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов |
|-------|--|--|--|
| 1. | Основания квантовой теории вещества. | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |
| 2. | Уравнение Шредингера. | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |
| 3. | Квантовая теория движения частицы в одном измерении. | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |

| | | | |
|-----|--|--------|--|
| 4. | Введение в теорию многих частиц | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |
| 5. | Основы теория атомов. | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |
| 6. | Квантовая теория химической связи. | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |
| 7. | Принципы квантовой теории твердого тела. | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |
| 8. | Основы теории сверхпроводимости. | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |
| 9. | Квантовые переходы. | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |
| 10. | Двухуровневая система. | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |
| 11. | Переходы в многоатомных системах. | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |
| 12. | Квантовая оптика. | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |
| 13. | Элементы физики атомного ядра. | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |
| 14. | Элементы физики элементарных частиц. | Слайды | Компьютер, проектор, интерактивная доска |

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

7.1. Методические рекомендации преподавателю.

При проведении данного курса преподавателю необходимо:

- сочетать на занятиях теоретические аспекты материала с его иллюстрациями на практике и заданиями по той же тематике, что обеспечивает связь теории обучения с его практикой;
- организовать самостоятельное изучение студентами теоретического материала по тематике решаемых задач с систематизацией его в виде конспекта.

7.2. Методические указания для студентов.

Студентам предлагается использовать рекомендованную литературу для более прочного усвоения учебного материала, изложенного на занятиях, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы. Студенты должны регулярно изучать материал занятий, поскольку неизученный материал может привести к трудностям при дальнейшем изучении предмета.

8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

8.1. Тематика рефератов.

Рефераты не предусмотрены.

8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы.

1. Исторические этапы развития представлений о спине
2. Основные характеристики частиц с целым и полуцелым спином. Симметрия волновых функций. Бозе и Ферми статистика.
3. Физические типы строения молекул и их связь с характером химической связи.
4. Токовые состояния в кристаллах. Электроны и дырки.
5. Ангармонизм межатомного взаимодействия.
6. Термодинамические характеристики сверхпроводящего состояния металла. Энтропия и теплоемкость вблизи фазового перехода.
7. Движение заряда в магнитном поле. Циклотронная частота.
8. Магнитные свойства сверхпроводника. Эффект Мейсснера.
9. Статистика фотонов. Распределение Бозе-Эйнштейна.
10. Молекула аммиака. Квантовые состояния.
11. Квантовые генераторы света.
12. Нелинейные преобразователи частоты. Приборы ночного видения.
13. Принципы голографии.

14. Квантово-механическая задача о молекуле водорода. Анализ решения.
15. Процессы переноса заряда в полупроводнике. Кинетическое уравнение. Проводимость.
16. Сверхпроводимость. Уравнение Гинзбурга-Ландау. Параметр порядка.
17. Уравнение Кюри-Вейсса. Энтропия и магнитная восприимчивость.
18. Поглощение и дисперсия света. Частотная зависимость диэлектрической проницаемости в изоляторе.
19. Строение атома. Правила отбора для переходов в атоме.
20. Строение и квантовые характеристики молекулы аммиака. Аммиачный мазер. Параметры генерации излучения.
21. Смешанные квантовые состояния. Уравнение движения для матрицы плотности.
22. Конденсация Бозе-Эйнштейна. Сверхпроводимость и сверхтекучесть.

8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз.

1. Волновая функция для свободного движения.
2. Уровни энергии атома водорода.
3. Уровни энергии гармонического осциллятора.
4. Симметрия волновой функции многих частиц.
5. Физический смысл кулоновского и обменного взаимодействия.
6. В чем состоит смысл адиабатического приближение?
7. Свойства ковалентной связи.
8. Каковы особенности ионной химической связи?
9. Свойства спиновой степени свободы электрона.
10. Почему спиновый магнитный момент называется аномальным?
11. Чем характеризуется спектр гармонического осциллятора?
12. Как соотносятся величины уровней электронных, колебательных и вращательных состояний молекулы?
13. Как связаны энергетические зоны электронов в твердом теле с атомными уровнями энергии?
14. В чем различие металлов, полупроводников и диэлектриков с точки зрения теории зонного спектра?
15. С чем связано наличие электрического сопротивления с позиций квантовой теории твердого тела?
16. Какова связь анизотропии межатомных сил с тепловым расширением кристалла?
17. Основные свойства сверхпроводящего состояния.
18. Физические причины образования куперовских пар.
19. В чем состоит эффект Джозефсона?
20. Охарактеризовать различие в свойствах парамагнетиков, диамагнетиков и ферромагнетиков.
21. С чем связаны диамагнитные свойства вещества с позиций квантовой теории?
22. С чем связаны парамагнитные свойства вещества с позиций квантовой теории?
23. В чем состоит идея метода среднего поля в теории ферромагнетизма?
24. Перечислить особенности фазового перехода в ферромагнитное состояние с точки зрения общей классификации фазовых переходов.
25. Свойства операторов рождения и уничтожения фононов.
26. Записать соотношения Эйнштейна для спонтанных и вынужденных переходов в атомных системах.
27. Частотные свойства диэлектрической проницаемости вещества.
28. Связь диэлектрической проницаемости с поглощением и отражением света.
29. Записать выражение для вероятности перехода при взаимодействии света с квантовой системой.
30. Что такое правила отбора?
31. Описать временную зависимость вероятности перехода в двухуровневой системе.
32. Описать принцип действия аммиачного мазера.
33. Описать принцип действия квантового стандарта частоты.
34. Описать принцип переключения состояний в элементе памяти квантового компьютера.
35. Инверсная заселенность атомных уровней и ее роль в усилении и генерации света.
36. Методы создания инверсной заселенности.
37. Трехуровневая система.

38. Свойства лазерного излучения.
39. Нелинейная восприимчивость и генерация высших гармоник света.
40. Свойства материалов нелинейной оптики.
41. Условия генерации высших гармоник. Условия пространственного и временного синхронизм.
42. Какова природа первичного и вторичного космического излучений? Назовите их свойства.
43. Приведите схемы распада мюонов. Чем объясняется выброс мюонного нейтрино (антинейтрино)?
44. Приведите примеры распада τ -мезонов. Дайте характеристику π -мезонам. Какие фундаментальные типы взаимодействий осуществляются в природе и как их можно охарактеризовать? Какой из них является универсальным?
45. Какие законы сохранения выполняются для всех типов взаимодействий элементарных частиц?
46. Что является фундаментальным свойством всех элементарных частиц? Назовите свойства нейтрино и антинейтрино. В чем их сходство и различие? Какие характеристики являются для частиц и античастиц одинаковыми? Какие — разными?
47. Что такое странность и четность элементарных частиц? Для чего они вводятся? Всегда ли выполняются законы их сохранения?
48. Почему магнитный момент протона имеет то же направление, что и спин, а у электрона направления этих векторов противоположны?
49. Какие законы сохранения выполняются при сильных взаимодействиях элементарных частиц? при слабых взаимодействиях?
50. Каким элементарным частицам и почему приписывают лептонное число? барионное число? В чем заключаются законы их сохранения?
51. Зачем нужна гипотеза о существовании кварков? Что объясняется с ее помощью? В чем ее трудность?
52. Почему потребовалось введение таких характеристик кварков, как цвет и очарование? Какие имеются группы элементарных частиц? Каковы критерии, по которым элементарные частицы относятся к той или иной группе?

8.4. Примеры тестов.

Примеры тестов приведены в Приложении

8.5. Перечень вопросов к зачету.

1. Общие свойства решений уравнения Шредингера.
2. Свойства операторов физических величин.
3. Средние значения физических величин.
4. Свободное движение частицы в одном измерении
5. Задача о гармоническом осцилляторе
6. Спин и его свойства
7. Атом водорода. Общие свойства решения. Уровни энергии.
8. Классификация термов в многоэлектронном атоме. Периодическая Система.
9. Разделение электронного и ядерного движения. в молекуле.
10. Колебания атомов в молекуле. Электронно-колебательные уровни.
11. Ковалентная связь. Ионная связь. Связь Ван-дер-Ваальса.
12. Энергетический спектр электронов в твердом теле. Зоны.
13. Электрическое сопротивление в металлах и полупроводниках.
14. Свойства сверхпроводящего состояния.
15. Туннелирование в сверхпроводящих контактах. Эффект Джозефсона.
16. Диамагнетизм электронов проводимости в металлах. Квантование Ландау.
17. Явление ферромагнетизма. Теория Вейсса ферромагнитного фазового перехода.
18. Квантование электромагнитного поля. Фотон.
19. Диэлектрическая проницаемость. Квантовая теория дисперсии и поглощения света
20. Вероятность перехода в единицу времени
21. Вероятность перехода в двухуровневой системе под действием света
22. Инверсная заселенность. Поглощение, усиление и генерация света. В многоатомных системах
23. Трехуровневая система. Квантовые генераторы.

24. Нелинейные оптические свойства. Нелинейные восприимчивости. Смешивание и генерация гармоник. Условия синхронизма.

8.6. Темы для написания курсовой работы.

Курсовые работы не предусмотрены.

8.7. Формы контроля самостоятельной работы.

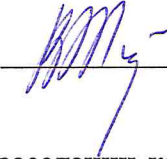
Устные и письменные опросы на занятиях. Тестирование.

8.8. Фонд оценочных средств (ФОС) промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости

| Компетенции | Список вопросов | Тестовые задания | Зачет |
|-------------|-----------------|------------------|-------|
| ОК-1 | + | + | + |
| ОК-4 | + | - | + |
| ОК-6 | + | + | + |
| ОК-11 | + | + | + |
| ОПК-1 | + | + | + |
| ОПК-3 | - | + | + |
| ПК-1 | + | + | + |
| ПК-2 | + | + | + |
| ПК-11 | + | + | + |
| ПК-13 | + | + | + |

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки **44.03.05 Педагогическое образование**.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена:

доктор. физ.-мат. наук, профессор кафедры общей физики  В.Г. Тютерев

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики
протокол № 1 от 31 авг 2015 года.

Зав. кафедрой  В.Г. Тютерев

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией физико-математического факультета
протокол № 1 от 31 авг. 20__ года.

Председатель методической комиссии
физико-математического факультета  З.А. Скрипко