

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
«ВлГУ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе
А.А. Панфилов

« 17 » 03 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОБЩАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»**

Направление подготовки 44.03.05 – Педагогическое образование

Профиль подготовки Физика. Математика

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	6/216	18	54	36	63	ЭКЗАМЕН (45)
Итого	6/216	18	54	36	63	ЭКЗАМЕН (45)

Владимир, 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика и термодинамика» являются:

- сформировать у студентов представления о физической картине окружающего мира, обеспечить усвоение материала данного курса и создать базу для изучения последующих разделов курса общей физики;

- устранение проблем адаптационного характера, возникающих у первокурсников при изучении учебных дисциплин естественно-математического цикла, в частности при изучении общей физики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика» раздел «Молекулярная физика и термодинамика» относится к вариативной части. Данный курс читается в третьем семестре и призван подготовить студентов профиля «Физика. Математика» к восприятию материала курса общей физики. При чтении этого курса необходимо учитывать разный уровень подготовки по физике у поступивших в университет школьников, поэтому курс следует построить так, чтобы он был доступен всем студентам вне зависимости от уровня их подготовки по физике.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Код компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты
ОК-3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания в современном информационном пространстве	Знать: <ul style="list-style-type: none">- предмет и объект физики как науки;- теоретические основы и природу основных физических явлений;- фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;- основные достижения физической науки в практической жизни. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах и использовать основные законы физики в профессиональной деятельности;- применять физические законы для решения практических задач. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- навыками работы с научной литературой разного уровня (научно-популярные издания, периодические журналы, монографии, учебники, справочники);- навыками оценки результатов научного эксперимента или исследования.
ПК-1	Готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями	Знать: <ul style="list-style-type: none">- требования актуального образовательного стандарта; структуру курса физики в основной и средней школе;- предмет, задачи и структуру курса физики; основные компоненты педагогической системы и пути их совершенствования; аспекты формирования мотивации учащихся на формирование познавательного интереса

	образовательных стандартов	<p>к изучению физики;</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовый и углубленный материалы учебной дисциплины «Физика»: основные понятия и определения, включая физические величины, физические законы; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - реализовывать образовательные программы по физике в соответствии с требованиями образовательных стандартов; - отбирать адекватные содержанию и дидактическим задачам методы, приемы, средства обучения; <p>самостоятельно разрабатывать образовательные программы и составлять технологические карты занятий по дисциплине «Физика».</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками составления образовательной программы по учебному предмету «Физика» в соответствии с требованиями образовательных стандартов; - навыками разработки всех элементов учебно-методического комплекса по физике в соответствии с возрастными особенностями учащихся и спецификой учебного заведения.
--	----------------------------	---

"В соответствии с профессиональным стандартом педагога (приказ Министерства труда и социальной защиты населения РФ № 544н от 18.10.2013г.) преподаватели в средней школе при разработке и реализации программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы, а также при планировании и проведении учебных занятий должны владеть общепользовательскими и общепедагогическими ИКТ-компетентностями (ИКТ - информационно-коммуникационные технологии)."

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение. Термодинамический и статистический подходы к изучению явлений	3	1	1	3			5		1/25%	
2	Идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение идеального газа. Основное уравнение МКТ.	3	2-3	2	6	4		5		4/33%	
3	Закон Больцмана. Барометрическая формула. Измерение скоростей молекул.	3	4-5	2	6	4		5		4/33%	

4	Явления переноса. Теплопроводность, внутреннее трение, диффузия	3	6	1	3	4		6		2/25%	ПК-1
5	Получение и измерение вакуума. Свойства ультразреженного состояния газа	3	7	1	3	4	КР	6		2/25%	
6	Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первый закон термодинамики. Теория теплоёмкостей. Адиабатный процесс. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Тепловые машины.	3	8-11	4	12	4		6		5/25%	
7	Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение Капиллярные явления. Формула Лапласа.	3	12-13	2	6	4		4		2/25%	
8	Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Влажность воздуха. Точка росы..	3	14	1	3	4		4		3/25%	ПК-2
9	Твердые тела. Кристаллы Аморфные тела. Виды деформаций. Закон Гука. Модуль упругости. Жидкие кристаллы.	3	15-16	2	6	4		8		2/25%	
10	Свойства твердых тел. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.	3	17	1	3	4		2		3/25%	
11	Реальные газы. Уравнение состояния реального газа. Критическое состояние. Диаграмма состояния вещества.	3	18	1	3			8		1/25%	ПК-3
Всего				18	54	36		63		29/27	ЭКЗАМЕН

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применение современных образовательных технологий при преподавании дисциплины «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика и термодинамика» нацелено на многогранное развитие личности и освоение комплекса знаний, умений, навыков и развивается по следующим направлениям.

1. Усиление фундаментальной подготовки, дающей обучаемому студенту умение выделить в конкретном предмете базисную инвариантную часть его содержания, которую после самостоятельного осмысления он сможет использовать на новом уровне, при изучении других дисциплин, при самообразовании.

2. Усиление межпредметных связей, формирование системного подхода к обучению за счет блочной структуры дисциплины и включение в аттестационные материалы вопросов и заданий, имеющих междисциплинарный характер.

3. Выделения из базиса дисциплины «Введение в общую физику» ее понятийной базы - тезауруса, в котором представлены основные смысловые единицы, систематизированные по элементам научного знания и по разделам курса в виде перечней, отражающих веши его содержания.

Смысловые единицы включают:

- термины;
- понятия-явления, свойства, модели, величины;
- приборы и устройства;
- классические опыты.

Особо выделен математический аппарат, необходимый для описания механизмов протекания явлений.

4. Введен рейтинговый контроль при модульном обучении

5. Интенсификация обучения, понимаемая как большего объема учебной информации обучаемым при неизменной продолжительности обучения без снижения требований к качеству знаний.

Повышение темпов обучения достигается путем совершенствования:

- содержания учебного материала;
- методов обучения.

При этом совершенствование содержания предполагает:

- рациональный отбор учебного материала с четким выделением в нем основной базовой части и дополнительной, второстепенной информации; соответствующим образом должна

быть

выделена основная и дополнительная литература;

- перераспределение по времени учебного материала с тенденцией изложения нового учебного материала в начале занятия, когда восприятие обучаемых студентов более активно;
- концентрацию аудиторных занятий на начальном этапе освоения курса с целью наработки задела знаний, необходимых для плодотворной самостоятельной работы;
- рациональную дозировку учебного материала для многоуровневой проработки новой информации с учетом того, что процесс познания развивается не по линейному, а по спиральному принципу;
- обеспечение логической преемственности новой и уже усвоенной информации, активное использование нового материала для повторения и более глубокого усвоения пройденного;
- экономичное и оптимальное использование каждой минуты учебного времени.

6. Совершенствование методов обучения, основанное на следующих факторах:

• широкое использование коллективных форм познавательной деятельности (индивидуальная и групповая работа и др.);

• выработка у преподавателя соответствующих навыков организации управления коллективной учебной деятельностью студентов;

- применение различных форм и элементов проблемного обучения;

- совершенствование навыков педагогического общения, мобилизующих творческое мышление студентов;
- индивидуализации обучения при работе в студенческой группе и учет личностных характеристик при разработке индивидуальных заданий и выборе форм общения;
- стремление к результативности обучения и равномерному продвижению всех обучаемых в процессе познания независимо от исходного уровня их знаний и индивидуальных способностей;
- знание и использование новейших научных данных в области социальной и педагогической психологии;
- применение современных аудиовизуальных средств, технических и информационных средств обучения.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Введение. Термодинамический и статистический подходы к изучению явлений. Основные положения молекулярно – кинетической теории (МКТ) и их экспериментальное обоснование. Размеры и массы молекул.
2. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Закон Дальтона. Изопроцессы.
3. Закон Больцмана. Барометрическая формула. Измерение скоростей молекул.
4. Явления переноса. Теплопроводность, внутреннее трение, диффузия.

Вопросы к рейтинг-контролю №2

1. Получение и измерение вакуума. Свойства ультраразреженного состояния газа.
2. Внутренняя энергия тела. Теплота. Теплообмен. Работа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. КПД тепловых машин. Цикл Карно.
3. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Формула Лапласа.
4. Испарение и конденсация. Кипение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Влажность воздуха. Точка росы.

Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Твердые тела. Кристаллы. Аморфные тела. Виды деформаций Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль упругости (модуль Юнга).
2. Свойства твердых тел. Тепловое расширение. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса.
3. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса) Критическое состояние. Диаграмма состояний вещества.

Вопросы к экзамену

1. Предмет молекулярной физики. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества.
2. Термодинамический и статистический подходы к изучению макросистем.
3. Идеальный газ. Абсолютная температура. Флуктуации.
4. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов.
5. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления.
6. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Законы идеального газа.
7. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
8. Броуновское движение. Экспериментальное определение числа Авогадро.
9. Измерение скоростей молекул. Опыт Штерна. Распределение скоростей молекул по Максвеллу.
10. Флуктуации в идеальном газе и их проявление в природе.

11. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул.
12. Общая теория процессов переноса. Теплопроводность.
13. Общая теория процессов переноса. Диффузия. Внутреннее трение.
14. Технический вакуум. Получение и измерение вакуума.
15. Свойства ультраразреженного газа.
16. Основные характеристики кристаллов. Классификация кристаллов по типу связей.
17. Эмпирический закон Дюлонга-Пти. Затруднения классической физики в объяснении температурной зависимости теплоемкости твердых тел.
18. Внутренняя энергия реальных газов. Эффект Джоуля-Томсона.
19. Сжижение газов. Получение низких температур.
20. Строение жидкости. Зависимость вязкости жидкости от температуры.
21. Формула Лапласа. Смачивание и капиллярные явления. Поверхностно-активные вещества.
22. Растворы. Теплота растворения. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
23. Равновесие фаз. Фазовые переходы между газом, жидкостью и твердым телом.
24. Диаграмма состояния вещества. Тройная точка.
25. Тепловые машины. Обратимые и необратимые процессы.
26. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, его применение к изопроцессам: испарения, плавления и возгонки.
27. Цикл Карно и его КПД.
28. Особенности фазовых переходов воды: их роль в природе.
29. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля.
30. Влажность.
31. Газодинамика.
32. Распределение энергии по степеням свободы. Теплоемкости газов.
33. Второй закон термодинамики. Неосуществимость вечных двигателей.
34. Скорость звука в газе.
35. Первый закон термодинамики. Квазистатические процессы.
36. Приведенная теплота. Энтропия.
37. Теоремы Карно.
38. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
39. Уравнение адиабаты. Работа при адиабатическом процессе.
40. Основные характеристики кристаллов. Классификация кристаллов по типу связей.
41. Закон возрастания энтропии.
42. Монокристаллы и поликристаллы. Анизотропия физических свойств кристаллов. Прочность кристаллов.
43. Дефекты в кристаллах.
44. Жидкие кристаллы. Прочность кристаллов.
45. Тепловые свойства кристаллов. Тепловое расширение. Плавление и кристаллизация.
46. Реальные циклы.
47. Плазма.
48. Самоорганизующиеся системы.

Задания для самостоятельной работы студентов

Задание 1.

Вариант № 1.

1. В двух сосудах емкостью 6 и 10 литров находится азот под давлением 2 атм. и окись углерода под давлением 6 атм. Сосуды соединяют тонкой трубкой, объемом которой можно пренебречь. Найти установившееся давление смеси, если начальная температура обоих газов равна температуре окружающей среды.
2. Определить число молекул кислорода содержащегося в кислородной подушке $0,025 \text{ м}^3$ при нормальных условиях.

Вариант № 2.

1. В двух сосудах емкостью 3 и 5 литров находится азот под давлением 4 атм. и окись углерода под давлением 12 атм. Сосуды соединяют тонкой трубкой, объемом которой можно

пренебречь. Найти установившееся давление смеси, если начальная температура обоих газов равна температуре окружающей среды.

2. Определить число молекул кислорода, содержащегося в кислородной подушке объемом $0,055 \text{ м}^3$ при нормальных условиях.

Задание 2.

Вариант № 1.

1. Средняя квадратичная скорость молекул газа 500 м/с , а его плотность $0,06 \text{ кг/м}^3$. Найти давление газа.

Определить количество вещества, содержащегося в 1 кг ртути ($M=200,6 \text{ кг/моль}$); в $5,6 \text{ литра}$ кислорода при нормальных условиях.

Вариант № 2.

1. Средняя квадратичная скорость молекул некоторого газа равна 450 м/с . Давление газа равно 50000 Па . Найти плотность газа при этих условиях.
2. Найти число молекул содержащихся в $0,5 \text{ кг}$ кислорода; в $5,0 \text{ см}^3$ углекислого газа при нормальных условиях.

Задание № 3.

Вариант № 1

1. Какое количество кислорода выпустили из баллона емкостью 10 литров , если давление изменилось от 15 до 7 ат , а температура понизилась от $27 \text{ }^\circ\text{C}$ до $7 \text{ }^\circ\text{C}$?
2. Найти молярную массу воздуха, считая, что он состоит по массе из одной части кислорода и трех частей азота.

Вариант № 2.

1. Кислород при давлении 745 мм рт ст и при температуре $20 \text{ }^\circ\text{C}$ имеет объем 164 см^3 . Каков объем той же массы газа при нормальных условиях.
2. Определить молярную массу газа, свойства которого соответствуют свойствам смеси 160 г кислорода и 120 г азота?

Задание 4

Вариант 1.

1. Средняя квадратичная скорость молекул водорода равна 2400 м/с . найти давление газа, если в 1 см^3 находится $4,2 \cdot 10^{18}$ молекул.
2. На рисунке дан график изменения состояния идеального газа в координатах P, T . Представить этот процесс на графиках в координатах P, V и V, T .

Вариант № 2.

1. Найти число молекул водорода в 1 см^3 находящегося под давлением 200 мм рт ст , если средняя квадратичная скорость молекул равна 2500 м/с .
2. На рисунке дан график изменения состояния идеального газа в координатах V, T . Представить этот процесс на графиках в координатах P, V и P, T .

Задание 5

Вариант № 1.

1. В сосуде объемом $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ находится $m_1=6 \text{ г}$ углекислого газа и масса m_2 закиси азота (N_2O) при температуре $127 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении смеси 415 кПа . Определить массу закиси азота.

2. Найти плотность смеси 10 г углекислого газа и 15 г азота, находящейся при температуре 27 °С и давлении 150 кПа.

Вариант № 2.

1. В сосуде объемом $4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ находится $m_1=10$ г кислорода и масса m_2 углекислого газа при температуре 100 °С и давлении смеси 400 кПа. Определить массу углекислого газа.
2. Найти температуру смеси 20 г углекислого газа и 30 г азота, находящейся под давлением 200 кПа, если плотность смеси равна 2 кг/м^3 .

Задание 6.

Вариант № 1.

1. 200 г азота нагреваются при постоянном давлении от 20 °С до 100 °С. Какое количество теплоты поглощается при этом? Каков прирост внутренней энергии газа? Какую внешнюю работу производит давление газа?
2. При какой температуре средняя длина свободного пробега молекул кислорода ($d=2,9 \cdot 10^{-8} \text{ см}$) равна 3 см. Давление газа $10^{-2} \text{ мм.рт.ст.}$

Вариант № 2.

1. В закрытом сосуде $V=10$ л находится воздух при давлении 0,1 Мпа. Какое количество теплоты надо сообщить воздуху, чтобы повысить его давление в сосуде в 5 раз.
2. При каком давлении средняя длина свободного пробега молекул водорода ($d=2,3 \cdot 10^{-8} \text{ см}$) равна 2,5 см, а температура 68 °С.

Задание 7.

Вариант 1.

1. 10 г кислорода находится при давлении 300 кПа и температуре 10 °С. После нагревания при постоянном давлении газ занял объем 10 л. Найти количество теплоты, полученное газом и изменение внутренней энергии.
2. Вычислить, пользуясь формулой Ван-дер-Ваальса, давление массы $m=1,1$ кг углекислого газа, заключенного в баллоне емкостью 20 л, при температуре 13 °С. сравнить результат с давлением идеального газа при тех же условиях.

Вариант 2.

1. 0,01 кг азота находится при давлении $3 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и температуре 283 К. После нагревания при постоянном давлении газ занял объем 10^{-2} м^3 . Найти работу совершенную газом и количество теплоты полученное газом.
2. Вычислить температуру, при которой давление кислорода, имеюще - го плотность 100 г/л равно 70 ат. Сравнить с идеальным газом.

Задание 8.

Вариант 1.

1. В спирт опущена на ничтожную глубину трубка с диаметром внутреннего канала $d=0,5$ мм. Каков вес P вошедшего в нее спирта. Коэффициент поверхностного натяжения равен $2,2 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$.
2. Капилляр с внутренним радиусом 2 мм опущен в жидкость. Найти поверхностное натяжение жидкости, если известно, что в капилляр поднялась масса жидкости равная 0,09 г.

Вариант 2.

1. Определить радиус пузырька воздуха, находящегося непосредственно под поверхностью воды, если плотность воздуха в пузырьке $0,26 \text{ г/см}^3$, а коэффициент

поверхностного натяжения 0,072 Н/м. Температура 17 °С. Давление атмосферы 101300 Па.

2. На какую высоту поднимется бензол в капилляре, внутренний диаметр которого равен 1 мм. Коэффициент поверхностного натяжения равен 0,03 Н/м. Плотность равна 880 кг/м³.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Название и выходные данные (автор, вид издания, издательство, издания, количество страниц)	Год издания	Количество экземпляров в библиотеке университета	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ	Количество студентов, использующих указанную литературу	Обеспеченность студентов литературой, %
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература						
1	Курс физики [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А.Е. Айзензон. - М. : Абрис, 2012.	2012		ЭБС “Консультант студента” http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN N9785437200254.html	20	100
2	Физика для вузов: Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] / Никеров В. А. - М. : Дашков и К, 2012.	2012		ЭБС “Консультант студента” http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN N9785394006913.html	20	100
3	Задачи по общей физике [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - М. : БИНОМ, 2012.	2012		ЭБС “Консультант студента” http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN N9785996310166.html	20	100
Дополнительная литература						
1	Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова. — 16-е изд., стер. — Москва : Академия, 2008. — 558 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование). — Предм. указ.: с. 537-549. — ISBN 978-5-7695-4956-4.	2008	152	-	20	100
2	Сборник задач по общему курсу физики : для технических вузов / В. С. Волькенштейн. — Изд. 3-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург : Книжный	2007	94	-	20	100

	мир : Профессия, 2007 .— 327 с. : ил. — (Специалист) .— ISBN 5-86457-2357-7					
3	Трофимова, Таисия Ивановна. Физика в таблицах и формулах : учебное пособие для вузов по техническим специальностям / Т. И. Трофимова .— 3-е изд, испр. — Москва : Академия, 2008 .— 447 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование) .— Предм. указ.: с. 431-442 .— ISBN 978-5-7107-4928-1.	2008	150	-	20	100

периодические издания:

«Земля и вселенная». М.: Наука;
«Природа» М.: Изд. РАН;
«Физика в школе» М.: Школьная пресса;
«Успехи физических наук» М.: Изд. РАН;
«Физика» М.: Первое сентября.

программное обеспечение и Интернет-ресурсы: CourseLab 2.7;

Открытая физика (часть I)

<http://physics.ru/courses/op25part1/content/content.html#.V80iwVuLTcs>

Открытая физика (часть II)

<http://physics.ru/courses/op25part2/content/content.html#.V80jOVuLTcs>

Физика, химия, математика студентам и школьникам

<http://www.ph4s.ru/>

Физика в анимациях

<http://physics.nad.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Доска маркерная.
2. Доска интерактивная с возможностью выхода в интернет.
3. Раздаточная литература и инвентарь.
4. Мультимедийный проектор с переносным экраном.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 – Педагогическое образование и профилю подготовки физика и математика.

Рабочую программу составил Светлин доц. Г.Н. Беспалов
Рецензент Алекс директор MAO COII №2 A.M. Санакин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и теоретической физики
протокол № 8 от 10 марта 2016 года.

Заведующий кафедрой Малеев А.В. Малеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 44.03.05 – Педагогическое образование
протокол № 3 от 17 марта 2016 года.

Председатель комиссии Артамонова М.В. Артамонова

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____