

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



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор
 по образовательной деятельности

А.П.Ишфилов

« 28 08 » 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 «ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»**

Направление подготовки 44.03.05 – Педагогическое образование

Профиль/программа подготовки Физика. Математика

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
9	4/144	24	24		51	ЭКЗАМЕН (45)
Итого	4/144	24	24		51	ЭКЗАМЕН (45)

Владимир, 2018

Handwritten signature

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

1. Ознакомление со структурой и основами современной физики твердого тела, включающих общие представления о строении кристаллов и аморфных веществ, методах исследования структуры и различных физических свойств твердых тел.
2. Формирование у студентов вводных знаний по основным разделам физики твердого тела.
3. Подготовку учителя по некоторым разделам физики средней школы, а также для руководства кружковой работой и проведения факультативных занятий.

Задачи дисциплины:

1. овладение знаниями:
 - 1) теоретических основ науки, терминологии, истории становления,
 - 2) методов экспериментальных и теоретических исследований,
 - 3) предмета и объекта исследований данной науки,
2. овладение навыками:
 - 1) решения расчетных задач,
 - 2) работы с учебной и научной литературой,
 - 3) овладение умением решения творческих и нестандартных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы теоретической физики» относится к вариативной части.

Пререквизиты дисциплины: Введение в общую и экспериментальную физику, Общая и экспериментальная физика, Методы математической физики, Практикум по решению школьных физических задач, Естественнонаучная картина мира, Методика обучения физике, Основы теоретической физики, Современные средства оценивания результатов обучения, Электрорадиотехника, Физический эксперимент в школе, Астрономия, Современные проблемы физики, Нобелевский аспект, Использование информационных и коммуникационных технологий в обучении физике.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОК-3 - Способность использовать естественнонаучные и математические знания в современном информационном пространстве	частично	Знать: - 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: - выделять конкретное физическое содержание в прикладных

		<p>задачах и использовать основные законы физики в профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять физические законы для решения практических задач. <p>Владеть:</p> <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.
<p>ПК-1 - Готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов</p>	<p>частично</p>	<p>Знать:</p> <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 к изучению физики; - 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; самостоятельно разрабатывать образовательные программы и составлять технологические карты занятий по дисциплине «Физика». <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.
--	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем 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	СРС		
1	Введение. Типы межатомных связей	9	1-7	2	2		8	1/25	РК-1
2	Симметрия кристаллов	9	8-9	4	4		8	2/25	
3	Рентгеновский структурный анализ	9	10	2	2		4	1/25	
4	Методы определения кристаллических структур	9	11-12	4	4		6	2/25	РК-2
5	Тепловые свойства твердых тел	9	13-14	4	4		6	2/25	
6	Элементы зонной теории твердых тел	9	15	2	2		6	1/25	
7	Электропроводность металлов	9	16	2	2		6	1/25	
8	Дефекты в кристаллах	9	17	2	2		4	1/25	
9	Магнитные свойства твердых тел	9	18	2	2		3	1/25	РК-3
Всего за 9 семестр:				24	24		51	12/25	ЭКЗАМЕН (45)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				24	24		51	12/25	ЭКЗАМЕН (45)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение. Типы межатомных связей

- 1) Кристаллические и аморфные тела.
- 2) Ковалентная связь.
- 3) Ван-дер-ваальсово взаимодействие.
- 4) Ионная связь.

- 5) Водородная связь.
- 6) Металлическая связь.

Тема 2. Симметрия кристаллов

- 1) Операции симметрии конечных объектов.
- 2) 32 класса точечной симметрии.
- 3) Кристаллическая решётка. 14 типов решёток Браве.
- 4) Симметрия кристаллических структур. 230 пространственных групп симметрии.

Тема 3. Рентгеновский структурный анализ

- 1) Основы теории дифракции.
- 2) Условие Лауэ.
- 3) Обратная решётка.
- 4) Метод Лауэ.
- 5) Метод вращения.
- 6) Рентгенография поликристаллов.

Тема 4. Методы определения кристаллических структур

- 1) Фазовая проблема РСА.
- 2) Прямые методы расшифровки.
- 3) Паттерсоновские методы расшифровки.
- 4) Методы систематического поиска.

Тема 5. Тепловые свойства твердых тел

- 1) Волны в одномерном одноатомном кристалле.
- 2) Фононная модель тепловых колебаний.
- 3) Тепловое расширение.
- 4) Теплопроводность твёрдых тел.
- 5) Теплоёмкость твёрдых тел.

Тема 6. Элементы зонной теории твердых тел

- 1) Одноэлектронная модель кристалла.
- 2) Энергетические зоны кристалла.
- 3) Образование энергетических зон в упрощённой модели кристалла.
- 4) Зонная теория проводимости.

Тема 7. Электропроводность металлов

- 1) Классическая электронная теория металлов.
- 2) Квантовая статистика электронов в металле.
- 3) Сверхпроводимость.

Тема 8. Дефекты в кристаллах

- 1) Точечные дефекты. Вакансии и междоузлия. Механизм возникновения собственных дефектов.
- 2) Линейные дефекты. Краевая и винтовая дислокации

Тема 9. Магнитные свойства твердых тел

- 1) Диамагнетизм. Механизм диамагнетизма.
- 2) Парамагнетизм. Механизм парамагнетизма.
- 3) Ферромагнетизм. Механизм ферромагнетизма.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. Введение. Типы межатомных связей

Вандерваальсово и электростатическое взаимодействие. Постоянная Маделунга в ионных кристаллах. Одномерный, двумерный и трехмерный аналоги ионного кристалла NaCl. Метод ячеек Эвьена.

Тема 2. Симметрия кристаллов

Операции симметрии конечных объектов. Центр инверсии, плоскость и оси симметрии, инверсионные оси симметрии. 32 класса точечной симметрии. Кристаллическая решётка. 14 типов решёток Браве. Симметрия кристаллических структур. 230 пространственных групп симметрии.

Тема 3. Рентгеновский структурный анализ

Основы теории дифракции. Показательная форма уравнения электромагнитной волны. Условие Лауэ и обратная решётка. Метод Лауэ. Метод вращения. Рентгенография поликристаллов.

Тема 4. Методы определения кристаллических структур

Фазовая проблема РСА. Прямые методы расшифровки. Паттерсоновские методы расшифровки. Основная и векторная система точек. Методы систематического поиска. Метод дискретного моделирования. Критерий упаковки.

Тема 5. Тепловые свойства твердых тел

Волны в одномерном одноатомном кристалле. Фононная модель тепловых колебаний. Тепловое расширение. Теплопроводность твёрдых тел. Теплоёмкость твёрдых тел. Температура Дебая. Закон Дюлонга-Пти.

Тема 6. Элементы зонной теории твердых тел

Одноэлектронная модель кристалла. Энергетические зоны кристалла. Образование энергетических зон в упрощённой модели кристалла. Зонная теория проводимости.

Тема 7. Электропроводность металлов

Классическая электронная теория металлов. Квантовая статистика электронов в металле. Сверхпроводимость. Классическая и квантовая теория проводимости металлов.

Тема 8. Дефекты в кристаллах

Точечные дефекты. Вакансии и междоузлия. Механизм возникновения собственных дефектов. Линейные дефекты. Краевая и винтовая дислокации

Тема 9. Магнитные свойства твердых тел

Диамагнетизм. Механизм диамагнетизма. Парамагнетизм. Механизм парамагнетизма. Ферромагнетизм. Механизм ферромагнетизма. Магнитный гистерезис.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «*Основы теоретической физики*» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (тема №1, тема №4);*
- *Разбор конкретных ситуаций (тема №2, тема №3, тема №6);*
- *Проблемная лекция (тема №5);*
- *Анализ ситуаций (тема №8, тема №9)*
- *Применение имитационных моделей (тема №7).*

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕ-

НИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости

Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Укажите, в каких решетках два угла являются прямыми, а третий отличен от 90° ?
 - а) гексагональной и моноклинной;
 - б) ромбической и моноклинной;
 - в) тригональной и ромбической;
 - г) тетрагональной и ромбической.
2. Если какая-либо плоскость не пересекает ось X, то ее индекс Миллера по этой оси равен:
 - а) нулю;
 - б) бесконечности;
 - в) единице;
 - г) не указывается.
3. Если вещество может существовать в разных кристаллических модификациях, то при этом:
 - а) меняется плотность упаковки и координационное число;
 - б) меняется плотность упаковки;
 - в) меняется координационное число;
 - г) ничего не меняется.
4. Наиболее слабой является:
 - а) ионная связь;
 - б) ковалентная связь;
 - в) молекулярная связь;
 - г) металлическая связь.
5. Энергия оптической ветви колебаний атомов в решетке, состоящей из атомов двух сортов:
 - а) всегда больше энергии акустических колебаний;
 - б) всегда меньше энергии акустических колебаний;
 - в) может быть как больше, так и меньше энергии акустических колебаний;
 - г) больше или равна энергии акустических колебаний.
6. Частота колебаний цепочки одинаковых атомов зависит от волнового числа:
 - а) линейно;
 - б) синусоидально;
 - в) экспоненциально;
 - г) это более сложная зависимость.
7. По модели Эйнштейна теплоемкость вблизи нуля зависит от температуры:
 - а) линейно;
 - б) экспоненциально;
 - в) кубически;
 - г) не зависит.
8. По закону Дюлонга-Пти теплоемкость вблизи нуля зависит от температуры:
 - а) линейно;
 - б) экспоненциально;
 - в) кубически;
 - г) не зависит.
9. Модель Дебая для теплоемкости введена с учетом следующих предположений:
 - а) непрерывности среды и идентичности продольных и поперечных колебаний;
 - б) минимальности энергии системы;
 - в) существования температуры Дебая;
 - г) существования распределения Больцмана.
10. Фононы:
 - а) описываются статистикой Бозе-Эйнштейна;

- б) являются коллективными колебаниями кристаллической решетки;
 - в) являются носителями энергии;
 - г) являются носителями заряда.
11. Теория Друде-Лоренца:
- а) неправильно описывает зависимость электропроводности от температуры;
 - б) неправильно описывает зависимость теплопроводности от температуры;
 - в) неправильно описывает электронную теплоемкость;
 - г) неправильно описывает зависимость электронной теплоемкости от температуры.

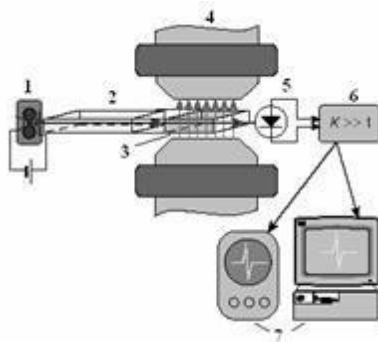
Вопросы к рейтинг-контролю №2

12. По закону Видемана-Франца-Лоренца:
- а) отношение между тепло- и электропроводностью пропорционально температуре;
 - б) отношение между тепло- и электропроводностью обратно пропорционально температуре;
 - в) отношение между тепло- и электропроводностью пропорционально квадрату температуры;
 - г) отношение между тепло- и электропроводностью обратно пропорционально квадрату температуры.
13. Подвижность носителей заряда - это:
- а) скорость упорядоченного движения носителей заряда в поле единичной напряженности;
 - б) скорость движения носителей заряда в поле единичной напряженности;
 - в) скорость теплового движения носителей заряда в поле единичной напряженности;
 - г) скорость упорядоченного движения носителей заряда при единичном сопротивлении.
14. Спектр электрона в кристалле является:
- а) сплошным;
 - б) дискретным;
 - в) зонным;
 - г) полосатым.
15. Ширина разрешенной зоны в кристалле с ростом энергии:
- а) растет;
 - б) уменьшается;
 - в) не изменяется;
 - г) зона исчезает.
16. Эффективная масса носителей заряда:
- а) равна инерционной массе;
 - б) равна гравитационной массе;
 - в) является коэффициентом пропорциональности при описании движения носителя заряда в поле кристаллической решетки;
 - г) является постоянным коэффициентом пропорциональности при описании движения носителя заряда в поле кристаллической решетки.
17. В сверхпроводящем состоянии равно нулю:
- а) сопротивление в проводнике;
 - б) проводимость в проводнике;
 - в) магнитное поле внутри проводника;
 - г) все вышеперечисленное.
18. При переходе из сверхпроводящего состояния в обычное свойства проводника меняются мгновенно:
- а) в сверхпроводниках 1 рода;
 - б) в сверхпроводниках 2 рода;
 - в) во всех сверхпроводниках;
 - г) ни в одном из перечисленных типов сверхпроводников.
19. Первый закон Фика формулируется следующим образом:
- а) $J = -D(dc/dx)$;
 - б) $J = D(dc/dx)$;
 - в) $J = -D(dc/dt)$;

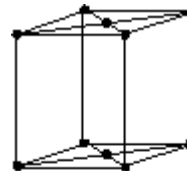
- г) $J = -D(dc/dt)$.
20. Второй закон Фика формулируется следующим образом:
- $dc/dt = D(d^2 c/dx^2)$;
 - $dc/dt = -D(d^2 c/dx^2)$;
 - $dc/dt = D(dc/dx)$;
 - $dc/dt = -D(dc/dx)$.
21. В соответствии с законом Дюлонга и Пти теплоемкость пропорциональна:
- $3R$;
 - $5R$;
 - $2R$;
 - $1R$;
 - $4R$.

Вопросы к рейтинг-контролю №3

22. На данной схеме позицией 3 отмечен:



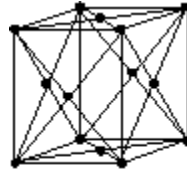
- усилитель;
 - резонатор;
 - магнит;
 - генератор;
 - детектор.
23. На рисунке изображена:



- F -решетка;
 - R -решетка;
 - C -решетка;
 - P -решетка;
 - I -решетка.
24. На рисунке изображен разрез структуры алмаза:

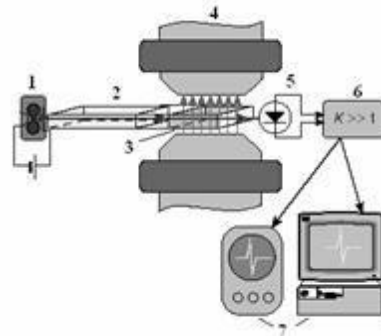


- нормально к сеткам (110);
 - нормально к сеткам (111);
 - нормально к сеткам (100).
25. На рисунке изображена:



- а) F -решетка;
- б) P -решетка;
- в) C -решетка;
- г) P -решетка;
- д) I -решетка.

26. На данной схеме позицией 4 отмечен:

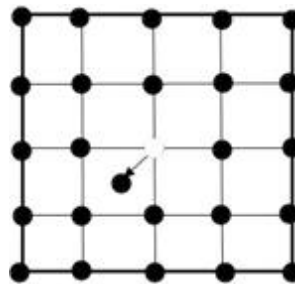


- а) усилитель;
- б) резонатор;
- в) магнит;
- г) генератор;
- д) детектор.

27. Ширина запрещенной зоны в кристалле с ростом энергии:

- а) зона исчезает;
- б) уменьшается;
- в) растет;
- г) не изменяется.

28. На рисунке изображен дефект:



- а) по Шотки;
- б) примеси;
- в) по Френкелю.

29. Коэффициент теплопроводности в СИ имеет размерность:

- а) Дж/(мК);
- б) Вт/(мК);
- в) Вт/(кгК).

30. В уравнении колебания однородной струны частота колебаний зависит от волнового числа:

- а) линейно;
- б) синусоидально;
- в) экспоненциально;
- г) не зависит.

31. Гиромагнитное отношение электрона оказалось в два раза больше рассчитанного из-за:

- а) ошибки в расчетах;
- б) погрешности измерений;
- в) существования спина;

г) существования магнитного момента электрона.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

Вопросы к экзамену

1. Кристаллические и аморфные тела.
2. Ковалентная связь.
3. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие.
4. Ионная связь. Постоянная Маделунга.
5. Водородная и металлическая связи.
6. Операции точечной симметрии (центр инверсии, плоскость симметрии).
7. Операции точечной симметрии (поворотные и инверсионные оси).
8. Взаимодействие операций симметрии. 32 класса точечной симметрии.
9. Решетка трансляций кристаллов. 14 типов решеток Бравэ.
10. Операции пространственной симметрии. 230 пространственных групп симметрии.
11. Основы теории дифракции рентгеновского излучения на кристалле.
12. Условия Лауэ.
13. Понятие обратной решетки.
14. Методы Лауэ и вращения.
15. Рентгенография поликристаллов.
16. Продольные волны в одномерном одноатомном кристалле.
17. Фононная модель тепловых колебаний. Температура Дебая.
18. Тепловое расширение и теплопроводность твердых тел.
19. Теплоемкость твердых тел.
20. Фазовая проблема РСА.
21. Прямые методы расшифровки кристаллических структур.
22. Паттерсоновские методы расшифровки кристаллических структур.
23. Принцип плотной упаковки. Плотнейшие упаковки шаров.
24. Метод дискретного моделирования упаковок молекул в кристаллах.
25. Энергетические зоны кристалла.
26. Образование энергетических зон в упрощенной модели кристалла.
27. Зонная теория проводимости (проводники и диэлектрики)
28. Зонная теория проводимости (полупроводники)
29. Классическая электронная теория проводимости металлов.
30. Квантовая статистика электронов проводимости.
31. Сверхпроводимость.
32. Диамагнетизм и парамагнетизм.
33. Ферромагнетизм.
34. Кристаллические и аморфные тела.

Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Приводится характеристика всех видов и форм самостоятельной работы студентов, включая текущую и творческую/исследовательскую деятельность студентов:

Текущая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса,
- выполнение домашних заданий, контрольных работ,
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- подготовку к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе, к зачету, экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР), ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов включает следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации,
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов.

Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Темы самостоятельной работы:

1. Дифракция в кристаллах
2. Основные формулы кристаллографии для кубических кристаллов
3. Кристаллические структуры
4. Вакансии и междоузельные атомы.
5. Твёрдые растворы.
6. Диффузия
7. Кристаллография пластической деформации
8. Дислокации
9. Диаграммы состояния двойных металлических сплавов.
10. Разрушение материалов и испытания на ударную вязкость.
11. Основные типы связей в твердых телах
12. Динамика решетки
13. Тепловые свойства твердых тел
14. Электроны в металлах. Свободный электронный газ Ферми
15. Зонная теория твердых тел. Электрические свойства твердых тел
16. Магнитные свойства твердых тел.

Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей. Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- контрольные вопросы, задаваемые при выполнении и защитах лабораторных работ;
- контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий,
- вопросы для самоконтроля;
- вопросы тестирований;
- выполнение домашних работ;
- выполнение самостоятельных и контрольных работ
- вопросы, выносимые на экзамен.
- реферат с элементами проектирования;
- доклады на конференц-неделях.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Самостоятельные работы на практических занятиях	Знание основных формул и определений
Контрольные работы на практических занятиях	Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи
Участие студентов в научной дискуссии по подготовленным и представленным презентациям, рефератам во время проведения конференц-недели	Овладение опытом анализа информационных источников; выступлений с докладами и уча-

	ствия в дискуссиях; разделения научного и ненаучного знания;
Выполнение и защита индивидуальных заданий	Знание основных формул и определений. Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи
Тестирование	Знание основных формул и определений. Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи

Контроль со стороны преподавателя и самоконтроль осуществляется в соответствии с рейтингом-планом дисциплины, во время практических и лабораторных занятий, коллоквиумов, защиты домашних заданий.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М. - 307 с. - ISBN 978-5-369-00967-3	2013		http://znanium.com/bookread2.php?book=363421
2. Физика твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Корнилович [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет.— 71 с.	2012		http://www.iprbookshop.ru/45187
3. Физика твердого тела / Корнилович А.А., Ознобихин В.И., Суханов И.И. - Новосибирск.: НГТУ. - 71 с.: ISBN 978-5-7782-2160-4	2012		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556765
Дополнительная литература			
1. Малеев, Андрей Владимирович. Модель послойного роста разбиений, упаковок и графов : монография / А. В. Малеев, А. В. Шутов ; Владимирский государственный гуманитарный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный гуманитарный университет (ВлГУ) .—	2011		

107 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 100-107 .— ISBN 978-5-8311-0546-9.			
2. Краснопевцев Е.А. Квантовая механика в приложениях к физике твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Краснопевцев Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет.— 354 с.	2010		http://www.iprbookshop.ru/15562
3. Вильф Ф.Ж. Опусы теоретической физики (Opera postuma) [Электронный ресурс]/ Вильф Ф.Ж.— Электрон. текстовые данные.— М.: Когито-Центр.— 688 с.	2010		http://www.iprbookshop.ru/45097

7.2. 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.

7.3. 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/>

Cambridge Structural Database System. Version 5.32. Cambridge Crystallographic Data Centre, 2011.

Комплекс расчета и уточнения кристаллических структур SHELX-97.

<http://rruff.geo.arizona.edu/AMS/amcsd.php> (American Mineralogist Crystal Structure Database)

<http://www.shapesoftware.com> (Программное обеспечение для визуализации кристаллов и кристаллических структур)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий *лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.*

Практические работы проводятся в Аудит. 121-7.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: Лицензии на Microsoft Windows/Office: Microsoft Open License 49487346

Рабочую программу составил _____  зав. кафедрой А.В. Малеев

Рецензент _____  директор МАО СОШ №2 А.В. Белянина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и теоретической физики
Протокол № 10 от 25.06.18 года

Заведующий кафедрой _____  А.В. Малеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии на-
правления 44.03.05 – Педагогическое образование

Протокол № 1 от 28.08.18 года

Председатель комиссии _____  М.В. Аргамонова

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.19 года

Заведующий кафедрой _____



А.В. Малнев

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой  А.В. Машев