

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент **И.И. Растворова**

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Уровень высшего образования:	<i>Бакалавриат</i>
Направление подготовки:	<i>11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»</i>
Направленность (профиль):	<i>«Промышленная электроника»</i>
Квалификация выпускника:	<i>Бакалавр</i>
Форма обучения:	<i>очная</i>
Составитель:	профессор Федорцов А. Б.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Физика» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки, «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 927 от 19 сентября 2017 г.;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника», направленность (профиль) «Промышленная электроника».

Составитель

д.ф.-м.н. проф. А.Б. Федорцов

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и технической физики от 15 февраля 2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

д.ф.-м.н.
проф. А.С. Мустафаев

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Физика» – формирование у студентов научного стиля мышления, умения ориентироваться в потоке научной и технической информации и применять в будущей научно-исследовательской и проектно-производственной деятельности физические методы исследования.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основных физических явлений, фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики, включая представление о границах их применимости;
- овладение методами научных физических исследований, формирование умения выделить конкретное физическое содержание в проектных и производственных задачах будущей деятельности, освоение приемов и методов решения конкретных задач из различных областей физики;
- ознакомление и овладение современной научной аппаратурой и методами исследований, формирование навыков проведения физического эксперимента и умения оценить степень достоверности результатов, полученных в процессе экспериментального и теоретического исследования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника» и изучается в первом, втором и третьем семестрах.

Дисциплина «Физика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: теоретические основы электротехники, физические основы электроники, методы математической физики, нанoeлектроника, квантовая механика и статистическая физика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.	УК-1.1. Знать методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 14 зачётных единицы, 504 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам		
		1	2	3
Аудиторная работа, в том числе:	204	51	51	102
Лекции (Л)	68	17	17	34
Практические занятия (ПЗ)	68	17	17	34
Лабораторные работы (ЛР)	68	17	17	34
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	192	39	111	42
Расчетно-графическая работа (РГР)	30	6	12	12
Подготовка к контрольной работе	9	3	3	3
Подготовка к практическим занятиям	109	18	80	11
Оформление лабораторных работ	44	12	16	16
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	108	36(Э)	36(Э)	36(Э)
Общая трудоёмкость дисциплины				
ак. час.	504	126	198	180
зач. ед.	14	3,5	5,5	5

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,
Раздел 1. Физические основы механики	75	10	10	10	45
Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики	51	7	7	7	30
Раздел 3. Электричество и магнетизм	126	17	17	17	75
Раздел 4. Колебания	32	8	8	6	10
Раздел 5. Волны	40	10	6	14	10
Раздел 6. Волновая и квантовая оптика	48	8	12	14	14
Раздел 7. Основы физики ядра и элементарных частиц	24	8	8	-	8
Итого:	396	68	68	68	192

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Основные теории физического мира. Физические величины и единицы величин. Кинематика и динамика поступательного движения материальной точки. Работа и энергия. Законы сохранения. Кинематика и динамика вращательного движения. Механика твердого тела. Всемирное тяготение.	10
2.	Раздел 2	Элементы молекулярно-кинетической теории идеальных га-	7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		зов. Уравнение состояния и законы идеального газа. Явления переноса. Термодинамическая система. Степени свободы молекул. Законы термодинамики. Энтропия.	
3.	Раздел 3	Электростатика в вакууме и веществе. Постоянный электрический ток. Магнитное поле. Законы магнетизма. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом поле. Магнитные свойства вещества. Электромагнитная индукция.	17
4.	Раздел 4	Механические и электрические гармонические колебания. Идеальные маятники. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Энергия колебаний. Сложение колебаний. Дифференциальные уравнения колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Переменный ток	8
5.	Раздел 5	Механические и электромагнитные волны. Параметры волн. Волны продольные и поперечные. Волны плоские и сферические. Их уравнения. Волны в поглощающих средах. Волновое уравнение. Энергия электромагнитных волн. Фотометрия.	10
6.	Раздел 6	Интерференция света. Дифракция плоских и сферических световых волн. Поляризация света. Взаимодействие света со средой. Двойное лучепреломление, дисперсия. Отражение, преломление и поглощение света.	8
7.	Раздел 7	Размер, состав и заряд атомного ядра. Дефект массы и энергия связи. Спин и магнитный момент ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закономерности и свойства альфа и бета распадов и гамма-излучения. Ядерные реакции.	8
Итого:			68

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Кинематика поступательного движения материальной точки	1
		Кинематика вращательного движения материальной точки	2
		Динамика материальной точки. Импульс тела. Импульс силы. Законы Ньютона	1
		Работа, энергия и мощность. Законы сохранения. Соударение тел	2
		Динамика вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Момент инерции твердого тела относительно неподвижной оси	3
		Закон Всемирного тяготения. Напряженность и потенциал поля тяготения. Законы Кеплера	1
2.	Раздел 2	Молекулярно-кинетическая теория газов. Законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа	2
		Число степеней свободы молекулы. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Законы термодинамики	2
		Явления переноса в термодинамических неравновесных системах. Реальные газы	3
3.	Раздел 3	Законы электростатики.	2
		Напряженность и потенциал электростатического поля. Вычисление электростатических полей с помощью теоремы Гаусса	4
		Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электростатического поля	4
		Законы постоянного электрического тока. Работа и мощность тока. Правила Кирхгофа.	2
		Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Напряженность	2

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
		магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Ампера. Магнитное поле в веществе	
		Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом поле	2
		Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Рамка с током в магнитном поле. Токи при размыкании и замыкании цепи	1
4.	Раздел 4	Механические колебания.	2
		Электрические гармонические колебания.	2
		Сложение колебаний.	2
		Вынужденные колебания. Резонанс	2
5.	Раздел 5	Механические волны. Фазовая скорость	2
		Электромагнитные волны	2
		Перенос энергии волной. Объёмная плотность энергии. Вектор Умова-Пойнтинга	2
6.	Раздел 6	Интерференция света в тонких плёнках и на тонком клине.	2
		Кольца Ньютона.	2
		Дифракция света на щели, на плоской дифракционной решётке и на пространственной дифракционной решётке.	2
		Дифракция света на диске и на круглом отверстии.	2
		Поляризация и вращение плоскости поляризации.	2
		Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Поглощение света	2
7.	Раздел 7	Размер, состав и заряд атомного ядра	2
		Дефект массы и энергия связи. Спин и магнитный момент ядра	2
		Закономерности и свойства альфа и бета распадов и гамма-излучения	2
		Ядерные реакции	2
Итого:			68

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Элементы теории погрешности	1
		Механика поступательного движения и законы сохранения.	4
		Вращательное движение. Механические колебания и волны.	5
2.	Раздел 2	Термодинамические процессы в идеальных и реальных газах	2
		Тепловые процессы в твёрдых телах и жидкостях	2
		Явления переноса в термодинамических неравновесных системах	3
3.	Раздел 3	Электрическое и магнитное поле в вакууме и в веществе	5
		Постоянный ток	5
		Переменный ток	7
4.	Раздел 4	Механические и электромагнитные колебания.	6
5.	Раздел 5	Электромагнитные волны	14
6.	Раздел 6	Волновая и квантовая оптика	14
Итого:			68

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

Раздел 1. Физические основы механики

1. Неинерциальные системы отсчёта.
2. Гравитационное поле.
3. Законы Кеплера.
4. Элементы механики жидкостей .
5. Основы специальной теории относительности.

Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

1. Статистические распределения.
2. Реальные газы.
3. Агрегатные состояния.
4. Фазовые переходы.
5. Свойства жидкостей

Раздел 6. Волновая оптика

1. Свет как электромагнитная волна
2. Интерференция световых волн
3. Дифракция плоских волн.
4. Дифракция сферических волн.
5. Поляризованный свет.
6. Двойное лучепреломление
7. Дисперсия световых волн.

8. Поглощение и отражение света средой.
9. Восприятие света человеком.
10. Единицы измерения световых величин.

Раздел 7. Основы физики атомного ядра и элементарных частиц

1. Ядерные силы.
2. Модели ядра.
3. Методы регистрации радиоактивных излучений.
4. Ядерные реакции.
5. Основы физики элементарных частиц.

Примерная тематика РГР

Раздел 1. Физические основы механики

1. Криволинейное движение материальной точки.
2. Вращательное движение материальной точки.

Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

1. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла).
2. Распределение молекул по энергиям (распределение Больцмана).

Раздел 3. Электричество и магнетизм

1. Движение заряженной частицы в электрическом поле.
2. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
3. Расчёт параметров замкнутого контура (закон Био-Савара-Лапласа)

Раздел 5. Волновая и квантовая оптика

1. Волновая оптика. Интерференция света.
2. Дифракция света.

Раздел 7. Элементы квантовой механики и современной физики атомов и молекул

1. Теория атома водорода по Бору и элементы квантовой механики.
2. Заряженная частица в однородной потенциальной «яме».

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену:

Физические основы механики

1. Какие существуют основные формы и методы обработки экспериментальных данных?
2. Что называют погрешностью прямых измерений? Что называют погрешностью косвенных измерений? Что такое систематические погрешности?
3. Что называется мгновенной скоростью? Что называется средней скоростью перемещения материальной точки при произвольном движении?
4. Что называется угловой скоростью и угловым ускорением вращения и в каких единицах они измеряются?
5. Сформулируйте первый, второй и третий закон Ньютона. Какая физическая величина называется импульсом силы?
6. Какая физическая величина называется импульсом тела? В каких единицах системы СИ измеряется импульс тела?
7. Что называется центром масс системы материальных точек? Как движется центр масс замкнутой системы?
8. Что называют энергией? Потенциальная энергия. Кинетическая энергия движущегося тела.
9. Работа постоянной силы. В каких единицах в системе СИ измеряется работа?
10. Закон сохранения полной механической энергии.
11. Какая физическая величина называется мощностью? В каких единицах в системе СИ измеряется мощность?

12. Что такое момент силы? Что такое момент импульса материальной точки? твердого тела? Как определяется направление вектора момента импульса?
13. Выведите и сформулируйте уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
14. В чем заключается физическая сущность закона сохранения момента импульса? В каких системах он выполняется? Приведите примеры.
15. Сопоставьте основные уравнения динамики поступательного и вращательного движений, прокомментировав их аналогию.
16. Что такое момент инерции тела?
17. Какова роль момента инерции во вращательном движении?
18. Сформулируйте и поясните теорему Штейнера.
19. Что называется моментом инерции тела относительно неподвижной точки? относительно неподвижной оси? Как определяется направление момента силы?
20. Что такое вес тела? В чем отличие веса тела от силы тяжести? Как объяснить возникновение невесомости при свободном падении?
21. Что такое напряженность поля тяготения?
22. Какое поле тяготения называется однородным? центральным?
23. Почему тяжелое тело не падает быстрее легкого? Покажите, что силы тяготения консервативны.

Основы молекулярной физики и термодинамики

24. Что такое давление в жидкости? Давление – величина векторная или скалярная? Какова единица давления в СИ?
25. Что называется динамическим давлением? гидростатическим давлением? полным давлением?
26. Какие приборы служат для измерения динамического давления? гидростатического давления? полного давления в жидкости? Что называют линией тока в жидкости? Что называют трубкой тока?
27. Каким уравнением описывается стационарное движение идеальной жидкости?
28. Какое течение жидкости называется ламинарным, турбулентным?
29. Какой характер имеет взаимодействие молекул идеального газа?
30. Какие вам известны формы записи уравнения состояния идеального газа?
31. Какая из скоростей молекул больше — средняя или наиболее вероятная?
32. Какова размерность коэффициента диффузии?
33. Как связаны друг с другом коэффициенты явлений переноса?
34. Сформулируйте уравнение Ван-дер-Ваальса.
35. Каков смысл постоянных Ван-дер-Ваальса? Что такое внутреннее давление? Какое значение принимают эти постоянные для идеального газа?
36. Объясните эффект Джоуля – Томсона. Какой эффект Джоуля – Томсона называют положительным, а какой отрицательным?
37. Чем термодинамический подход к рассмотрению физических явлений отличается от статистического подхода?
38. Дайте определения теплоемкости, удельной и молярной теплоемкости вещества.
39. Приведите различные формулировки второго закона термодинамики.
40. Что такое энтропия? Какая связь энтропии со вторым началом термодинамики? Укажите связь энтропии с термодинамической вероятностью.

Электричество и магнетизм

41. Во сколько раз кулоновская сила отталкивания протонов больше силы их гравитационного притяжения?
42. Почему при описании механического движения не учитывается сила электростатического взаимодействия зарядов, из которых состоят тела?
43. Почему модуль напряженности поля пропорционален степени сгущения силовых линий напряженности?

44. Как формулируется теорема Гаусса для зарядов, помещенных в среду с диэлектрической проницаемостью ϵ ?
45. Сформулируйте теорему Гаусса в дифференциальной форме.
46. Постройте график зависимости диэлектрической проницаемости сегнетоэлектрика от напряженности внешнего поля.
47. Оцените емкость Земли, считая ее сферой.
48. Что такое сторонние силы и какова их природа?
49. В чем заключается физический смысл электродвижущей силы, действующей в цепи?
50. Напишите законы Ома и Джоуля–Ленца в дифференциальной форме.
51. Как формулируются правила Кирхгофа?
52. Чему равен и как направлен магнитный момент рамки с током?
53. Чему равна работа силы Лоренца при движении протона в магнитном поле?
54. Возникает ли индукционный ток в проводящей рамке, поступательно движущейся в однородном магнитном поле?
55. Какова природа ЭДС электромагнитной индукции?
56. Что такое вихревые токи? Вредны они или полезны?
57. Почему сердечники трансформаторов не делают сплошными?
58. Что такое диамагнетики? парамагнетики? В чем различие их магнитных свойств?
59. Что такое намагниченность? Какая величина может служить ее аналогом в электростатике?
60. Изобразите и поясните петлю гистерезиса ферромагнетика.

Колебания

61. Что называется колебанием (колебательным движением)? Что называется периодическим движением?
62. Является ли периодическое движение колебательным? Является ли колебательное движение периодическим?
63. Какие колебания называются гармоническими? Запишите уравнение гармонических колебаний.
64. Что такое амплитуда, период, частота и фаза гармонических колебаний?
65. Скорость и ускорение при гармонических механических колебаниях.
66. Напишите уравнение свободных механических колебаний.
67. Упругие и квазиупругие силы. Формула частоты упругих колебаний.
68. Каноническое уравнение гармонических колебаний.
69. Энергия гармонических колебаний.
70. Сложение гармонических колебаний одного направления и равной частоты. Идеальные маятники.
71. Сложение взаимно- перпендикулярных гармонических колебаний
72. Затухающие колебания
73. Вынужденные колебания.
74. Явление резонанса.
75. Процесс свободных колебания в электрическом контуре.
76. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний заряда в LC -контуре, его решение. Как изменяются со временем ток и напряжение в LC - контуре?
77. Волновое сопротивление и добротность колебательного контура.
78. Переменный ток, его прохождение через сопротивление, ёмкость, индуктивность.
79. Векторные диаграммы тока и напряжения.
80. Вынужденные колебания в электрическом контуре
81. Резонанс. Полоса пропускания контура.

Волны

82. Понятие волны. Фронт волны, волновая поверхность. Длина волны, волновое число. Волны продольные и поперечные. Фазовая скорость волны.
83. Затухание волн в поглощающих средах.

84. Уравнение плоской волны.
85. Уравнение сферической волны.
86. Волновое уравнение, его канонический вид.
87. Скорость распространения волн и упругие свойства среды.
88. Энергия упругой волны. Объёмная плотность энергии.
89. Поток волновой энергии. Вектор Умова. Интенсивность.
90. Стоячие волны.
91. Электромагнитная волна как процесс распространения электромагнитных колебаний.
92. Основные свойства электромагнитных волн: поперечность, скорость распространения в вакууме и в среде; показатель преломления, его связь с характеристиками среды; соотношение между составляющими электромагнитной волны.
93. Уравнение плоской электромагнитной волны.
94. Уравнение сферической электромагнитной волны
95. Перенос энергии электромагнитной волной, объёмная плотность энергии электромагнитной волны, вектор Пойнтинга, интенсивность электромагнитной волны.
96. Наблюдается ли дисперсия электромагнитных волн в вакууме? В среде? Ответ обосновать.
97. Шкала электромагнитных волн. Свойства и применение электромагнитных волн разных диапазонов.
98. Восприятие света глазом человека. Кривая видности.
99. Фотометрия. Светотехнические и энергетические единицы измерения. Соотношение между ними.

Волновая оптика

100. Не противоречит ли явление интерференции закону сохранения энергии? Ответ обосновать.
101. Каковы условия для наблюдения интерференционных максимумов и минимумов?
102. При каком условии наблюдается четкая интерференционная картина, создаваемая на экране двумя когерентными источниками.
103. Почему в природе можно наблюдать радужно окрашенные тонкие пленки?
104. Почему дифракция звука повседневно более заметна, чем дифракция света?
105. Различаются ли дифракционные картины на круглых отверстиях разных радиусов?
106. Как изменится дифракционная картина, если уменьшить ширину щелей, не меняя постоянную решетки?
107. Как изменится дифракционная картина, если уменьшить постоянную дифракционной решетки, не меняя общее число ее штрихов?
108. От чего зависит разрешающая способность объектива?
109. Как практически отличить линейно поляризованный свет от естественного?
110. На пути естественного света расположены поляризатор и анализатор. Как изменяется интенсивность света на выходе системы, если анализатор вращать вокруг луча, оставляя поляризатор неподвижным?
111. Естественный свет падает на границу «вакуум – диэлектрик» под углом Брюстера. Под какими углами распространяются отраженный и преломленный лучи? Как они поляризованы?
112. Какие типы поляризационных призм вам известны? Каковы принципы их работы?
113. Какое явление используется в призме Николя для гашения одного из лучей?
114. Что такое поляроиды? Каковы их преимущества? Недостатки?
115. Почему при прохождении света через призму происходит его разложение в спектр? Каков характер этого спектра?
116. В чем суть нормальной дисперсии? Аномальной дисперсии?
117. Может ли поглощение света вызвать нагревание вещества? Каков физический смысл коэффициента поглощения света?

118. Как объяснить голубой цвет неба? Почему на закате и восходе Солнце кажется красным?
119. Почему в сигнализации преимущественно используется красный свет?

Основы физики ядра и элементарных частиц

120. В чем состоит ядерная модель атома Резерфорда?
121. Почему ядерная модель атома противоречит законам классической электродинамики?
122. Каковы современные представления о строении атома?
123. Запишите обобщенную формулу Бальмера для спектра атома водорода.
124. Сформулируйте закон Мозли.
125. Сформулируйте постулаты Бора.
126. Каковы результаты опыта Франка – Герца?
127. Какое состояние атома называется основным?
128. Какие состояния называют вырожденными?
129. Что такое энергия ионизации атома?
130. Назовите виды радиоактивного излучения.
131. Какова природа γ - излучения?
132. Какова природа β - излучения? Какова природа α - излучения? Как отклоняются магнитным полем α -, β -, γ - лучи?
133. Как определить среднее время жизни радиоактивного элемента?
134. Как определяется активность радиоактивного элемента и в чем измеряется в системе СИ?
135. Как определяется эквивалентная доза поглощенного излучения?
136. Какие элементарные частицы называют нуклонами?
137. Как определить энергию связи ядра?
138. Что представляют собой изотопы, приведите примеры? Что представляют собой изобары? Приведите примеры.
139. Что такое дефект массы?
140. Дайте определение ядерной реакции.
141. Каковы общие закономерности ядерных реакций?
142. Что такое критическая масса?
143. Как протекает цепная ядерная реакция?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Для определения положения материальной точки в заданной системе отсчета необходимо задать...	1. Тело отсчета; 2. Радиус-вектор этой точки; 3. Скорость точки; 4. Ускорение точки.
2.	Система отсчета может считаться инерциальной, если в ней....	1. Выполняются все законы Ньютона; 2. На тело не действуют никакие силы; 3. Отсутствуют диссипативные силы; 4. Действуют только центральные силы.
3.	Работа консервативной силы на любом замкнутом пути...	1. Равна убыли потенциальной энергии; 2. Равна приращению кинетической энергии; 3. Равна нулю; 4. Зависит от скорости движения.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
4.	Выберите выражение, представляющее собой закон Менделеева-Клапейрона.	1. $P = \frac{N}{N_A} \frac{RT}{V}$. 2. $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$. 3. $N = \frac{m}{\mu} N_A$. 4. $V = V_0(1 + \alpha t)$.
5.	Число степеней свободы механической системы называется количество...	1. свободно вращающихся частей системы. 2. независимых величин, с помощью которых может быть задано положение системы в пространстве. 3. независимых координатных осей в системе отсчета. 4. параметров, определяющих траекторию движения системы.
6.	Первое начало (первый закон) термодинамики утверждает, что количество теплоты, сообщенное системе, может пойти на...	1. изменение внутренней энергии системы и ее теплоемкости. 2. увеличение её внутренней энергии и совершение работы против внешних сил. 3. изменение внутренней энергии окружающей среды и совершение внешними силами работы над системой. 4. возникновение разности потенциалов, приводящей к перемещению заряда из одной точки пространства в другую.
7.	Потенциал электрического поля численно равен...	1. потенциальной энергии точечного заряда в данной точке поля. 2. работе сил поля по перемещению единичного положительного заряда из данной точки поля в бесконечность. 3. силе, действующей на заряд, помещенный в данную точку поля. 4. кинетической энергии пробного точечного единичного заряда в данной точке поля.
8.	Что называется циркуляцией вектора напряженности электрического поля? (L – замкнутый контур, вдоль которого ведется интегрирование, E_l – проекция вектора напряженности поля на направление элемента контура dl)	1. $\oint_L E^2 dl$. 2. $\int_1^2 2E_l dl$. 3. $\oint_L E dl$. 4. $\oint_L E_l dl$.
9.	Сформулируйте закон Джоуля – Ленца для объемной плотности выделяемого тепла w . (σ – удельная электропроводность проводника, E – напряженность поля).	1. $w = \sigma E$. 2. $w = \sigma E^2$. 3. $w = \frac{1}{\sigma} E^2$.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. $w = \frac{1}{E} \sigma$.
10.	Поток вектора индукции \vec{B} однородного магнитного поля через плоскую поверхность S , нормаль которой составляет угол α с вектором \vec{B} , определяется по формуле.... (S - площадь рамки, $\vec{S} = S \cdot \vec{n}$, \vec{n} – нормаль к контуру, характеризующая направление тока в контуре.)	1. $\Phi = \vec{B} / \vec{S}$. 2. $\Phi = \vec{B}\vec{S} / 2$. 3. $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}$. 4. $\Phi = [\vec{B}\vec{S}]$.
11.	Закон Био – Савара – Лапласа... ($d\vec{B}$ - индукция магнитного поля, создаваемая элементом проводника $d\vec{l}$, по которому протекает ток I , в точке, определяемой радиус-вектором \vec{r} , проведенным из элемента проводника, μ_0 – магнитная постоянная) в СИ:	1. $\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I [d\vec{l}, \vec{r}]}{r^3}$. 2. $\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{[\vec{r}, Id\vec{l}]}{r^3}$. 3. $\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{(Id\vec{l}, \vec{r}) \vec{r}}{r^3 r}$. 4. $\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I [d\vec{l}, \vec{r}]}{r^2}$.
12.	Длина волны $\lambda = 0,5$ м. Разность фаз колебаний $\Delta\varphi$ для двух точек, лежащих на луче друг от друга на расстоянии $0,5$ м, равна:	1. π . 2. 2π . 3. 3π . 4. 4π .
13.	Расстояние между двумя точками прозрачной диэлектрической среды $S = 4$ м. Показатель преломления среды $n = 1,5$. Оптическая длина пути L из одной точки в другую составит...	1. 6 м. 2. 8 м. 3. 9 м. 4. 10 м.
14.	Если закрыть $n \rightarrow \infty$ открытых зон Френеля, а открыть только первую, то амплитудное значение вектора напряженности электрического поля...	1. увеличится в n раз. 2. увеличится в 2 раза. 3. не изменится. 4. уменьшится в 2 раза.
15.	При падении света под углом полной поляризации отражаются...	1. волны, поляризованные в плоскости, параллельной к плоскости падения. 2. любые волны. 3. только волны, поляризованные в плоскости, перпендикулярной к плоскости падения. 4. Правильного ответа нет.
16.	Уравнение плоской волны имеет вид $\xi(x, t) = 0.01 \sin(10^3 t - 2x)$ Тогда скорость распространения волны (в м/с) равна:	1. 0,5 2. 1000 3. 2 4. 500
17.	Энергия электромагнитных волн пропорциональна одной из комбинаций напряженности электрического поля E и напряженности магнитного поля H :	1. EH 2. E 3. H 4. $E^2 H^2$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
18.	Тонкая плёнка, освещённая белым светом, вследствие интерференции в отражённом свете имеет зелёный цвет. При уменьшении показателя преломления плёнки её цвет:	1. станет белым 2. станет синим 3. станет красным 4. не изменится
19.	Свет с длиной волны 600 нм. падает на тонкую пленку, толщиной $d = 0,5$ мкм. Показатель преломления пленки $n = 1,5$, в этом случае наблюдается:	1. ослабление волны 2. усиление волны 3. ни усиления, ни ослабления волны нет 4. внутри пленки волна усиливается, а затем ослабляется.
20.	Массовое число атомного ядра – это...	1. число нейтронов в ядре. 2. число протонов, входящих в состав ядра. 3. порядковый номер химического элемента в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. 4. суммарное число протонов и нейтронов в ядре.

Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какая из приведенных формул соответствует определению средней скорости?	1. $v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$; 2. $v = v_0 + at^2$; 3. $v = \sqrt{2aS}$; 4. Все ответы правильные.
2.	Масса тела характеризует...	1. Инертность тела при поступательном движении; 2. Инерцию тела при любом движении; 3. Вероятность движения; 4. Взаимодействие между телами.
3.	При центральном абсолютно упругом ударе двух движущихся навстречу друг другу шаров	1. Выполняются законы сохранения только механической энергии и импульса; 2. Выполняются закон сохранения и превращения полной энергии и закон сохранения импульса; 3. Выполняется закон сохранения только механической энергии. 4. Не выполняется закон сохранения импульса.
4.	К термодинамическим параметрам, характеризующим состояние идеального газа относятся ...	1. число степеней свободы, средняя скорость молекул и температура системы и давление. 2. число степеней свободы, средняя скорость молекул и температура системы, давление и объём. 3. число степеней свободы, средняя скорость молекул и давление. 4. температура, давление и объём.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
5.	Молярная теплоёмкость идеального газа равна нулю при...	<ol style="list-style-type: none"> 1. политропическом процессе. 2. изохорическом процессе. 3. адиабатическом процессе. 4. изобарном процессе.
6.	Первое начало термодинамики для изобарного процесса имеет вид... (Q , ΔU , A – подведенное тепло, изменение внутренней энергии, совершенная работа, соответственно)	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Q = \Delta U + A$. 2. $Q = \Delta U$. 3. $Q = A$. 4. $A = -\Delta U$.
7.	Для электростатического поля верным является утверждение...	<ol style="list-style-type: none"> 1. поле потенциальное. 2. работа сил поля при перемещении точечного заряда зависит от формы траектории. 3. поле вихревое (соленоидальное). 4. работа сил поля при перемещении точечного заряда по замкнутой траектории не равна 0.
8.	Связь между напряженностью \vec{E} и потенциалом φ электростатического поля имеет вид: (\vec{i} , \vec{j} , \vec{k} – единичные орты координатных осей Ox , Oy , Oz прямоугольной системы координат)	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\text{grad}(\varphi)$. 2. $-\text{grad}(\varphi)$. 3. $\frac{\partial \varphi}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \vec{k}$. 4. $\frac{d\varphi}{dx} \vec{i}$.
9.	При прохождении электрического тока переноса вещества не происходит в...	<ol style="list-style-type: none"> 1. металлах и полупроводниках. 2. растворах электролитов и газах. 3. растворах электролитов и металлах. 4. растворах электролитов и полупроводниках.
10.	Выберите правильное математическое выражение для силы Ампера. ($d\vec{F}$ – элементарная сила, \vec{B} – магнитная индукция I – сила тока, $d\vec{l}$ – элемент длины проводника, α – угол между \vec{B} и $d\vec{l}$.)	<ol style="list-style-type: none"> 1. $d\vec{F} = [I d\vec{l}, \vec{B}]$. 2. $d\vec{F} = [\vec{B}, I d\vec{l}]$. 3. $d\vec{F} = I [\vec{B}, d\vec{l}]$. 4. $d\vec{F} = \frac{d\vec{l}}{dl} B \cdot dl \cdot \sin \alpha$.
11.	Поток вектора магнитной индукции поля через произвольную замкнутую поверхность равен...	<ol style="list-style-type: none"> 1. векторной сумме токов, заключенных внутри данной поверхности. 2. алгебраической сумме токов, заключенных снаружи данной поверхности. 3. нулю. 4. алгебраической сумме токов, заключенных внутри данной поверхности.
12.	Уравнение плоской электромагнитной волны, распространяющейся в положительном направлении оси x , имеет вид:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $E_y = E_{0y} \cos(\omega t - kx)$. $H_y = H_{0y} \cos(\omega t - kx)$. 2. $E_z = E_{0z} \cos(\omega t - kx)$. $H_z = H_{0z} \cos(\omega t - kx)$. 3. $E_y = E_{0y} \cos(\omega t - kx)$. $H_z = H_{0z} \cos(\omega t - kx)$. 4. $E_x = E_{0x} \cos(\omega t - kx)$. $H_x = H_{0x} \cos(\omega t - kx)$.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
13.	Ширина интерференционной полосы в опыте Юнга полностью определяется следующими параметрами:	<ol style="list-style-type: none"> 1. номером интерференционного максимума. 2. номером интерференционного максимума и длиной волны λ. 3. номером интерференционного максимума, длиной волны λ, расстоянием d между щелями. 4. длиной волны λ, расстоянием d между щелями, расстоянием l от щелей до экрана.
14.	Если в отверстии диафрагмы, расположенной на пути световой волны, укладывается только 2 зоны Френеля, то в центральной точке P экрана наблюдается:	<ol style="list-style-type: none"> 1. I_{\max}. 2. $\frac{I_{\max} + I_{\min}}{2}$. 3. $\frac{I_{\max}}{2}$. 4. I_{\min}.
15.	Поглощение света в веществе описывается законом Бугера ... (I_0 и I – интенсивности света, падающего на поглощающий слой вещества и прошедшего через него, α – коэффициент поглощения вещества, x – толщина поглощающего слоя вещества)	<ol style="list-style-type: none"> 1. $I = I_0 \cdot e^{-x/\alpha}$. 2. $I = I_0 \cdot e^{-\alpha/x}$. 3. $I = I_0 \cdot e^{\alpha \cdot x}$. 4. $I = I_0 \cdot e^{-\alpha \cdot x}$.
16.	Электромагнитная волна распространяется в немагнитной среде с диэлектрической проницаемостью 16. Фазовая скорость волны в среде относится к фазовой скорости в вакууме как:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1:16 2. 1:4 3. 1:2 4. 4:1
17.	Свет с длиной волны 600 нм падает нормально на тонкую пленку, толщиной $d = 0,2$ мкм. Ослабление света будет наблюдаться в плёнке с показателем преломления...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $n = 1,5$; 2. $n = 1,2$; 3. $n = 1,33$; 4. $n = 1,4$.
18.	Вектором Умова называется:	<ol style="list-style-type: none"> 1. вектор групповой скорости волны; 2. вектор фазовой скорости волны; 3. вектор, соединяющий источник волны и данную точку пространства; 4. вектор плотности потока энергии.
19.	На дифракционную решетку падает плоская монохроматическая волна с длиной $\lambda = 500$ нм. Наибольший порядок спектра $k = 4$ будет наблюдаться, если число штрихов на 1 мм равно:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $N = 100$ 2. $N = 500$ 3. $N = 125$ 4. $N = 1000$
20.	Сколько нейтронов и сколько протонов в ядре радия ${}_{88}^{226}\text{Ra}$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 226 нейтронов и 88 протонов. 2. 226 протонов и 88 нейтронов. 3. 88 нейтронов и 138 протонов. 4. 88 протонов и 138 нейтронов.

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Модуль мгновенной скорости при криволинейном неравномерном движении характеризует...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перемещение, совершаемое в единицу времени; 2. Скорость изменения пути; 3. Производную радиус вектора по времени; 4. Путь.
2.	Как называется физическая величина, равная произведению массы тела на вектор его мгновенной скорости?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Импульс тела; 2. Импульс силы; 3. Кинетическая энергия; 4. Потенциальная энергия.
3.	Кинетическая энергия тела, движущегося со скоростью, пропорциональна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Квадрату ускорения; 2. Ускорению; 3. Квадрату массы; 4. Квадрату импульса.
4.	Мерой кинетической энергии хаотического движения молекул является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. давление. 2. объем. 3. плотность. 4. температура.
5.	Средняя длина свободного пробега газовых молекул – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. расстояние, которое в среднем проходит (пролетает) газовая молекула между двумя последовательными соударениями с другими молекулами. 2. расстояние, которое в среднем проходит (пролетает) газовая молекула за одну секунду. 3. расстояние, которое в среднем проходит (пролетает) газовая молекула между двумя последовательными соударениями со стенками сосуда, в котором находится газ. 4. расстояние, которое в среднем проходит (пролетает) газовая молекула между двумя последовательными соударениями либо со стенками сосуда, в котором находится газ, либо с другими молекулами.
6.	Первое начало термодинамики для адиабатного процессе имеет вид... (Q , ΔU , A , - подведенное тепло, изменение внутренней энергии, совершенная работа, соответственно)	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Q = \Delta U + A$. 2. $Q = \Delta U$. 3. $Q = A$. 4. $A = - \Delta U$.
7.	Разделение разноименных зарядов в проводнике под действием внешнего электростатического поля называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. электростатической защитой. 2. электростатической индукцией. 3. инверсией. 4. электрострикцией.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8.	Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме выражается формулой...	<ol style="list-style-type: none"> $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\varepsilon \cdot \varepsilon_0} \cdot \sum_{i=1}^n Q_i$. $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\varepsilon} \cdot \sum_{i=1}^n Q_i$. $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\varepsilon_0^2} \cdot \sum_{i=1}^n Q_i$. $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\varepsilon_0} \cdot \sum_{i=1}^n Q_i$.
9.	Закон Ома в дифференциальной форме имеет вид: (U – напряжение; I – ток на участке цепи сопротивлением R ; E – напряженность электрического поля в сопротивлении длиной d ; J – плотность тока в сопротивлении с поперечным сечением S ; γ – удельная электрическая проводимость).	<ol style="list-style-type: none"> $I = \frac{U}{R}$. $I = \frac{Ed}{R}$ $J = \frac{U}{RS}$ $\vec{J} = \gamma \vec{E}$
10.	Магнитное поле внутри соленоида, имеющего диаметр много меньший его длины,...	<ol style="list-style-type: none"> убывает к оси соленоида. возрастает к оси соленоида. внутри равно нулю, снаружи отлично от нуля. практически однородно.
11.	Момент силы \vec{M} , действующий на контур с током с магнитным моментом \vec{p} в однородном магнитном поле \vec{B} , равен: (α – угол между векторами \vec{B} и \vec{p})	<ol style="list-style-type: none"> $(\vec{B}, \vec{p}) \operatorname{tg} \alpha$. $[B, p]$. $-\vec{p}, \vec{B}$. $[\vec{p}, \vec{B}]$.
12.	Волновое число k определяется, как...	<ol style="list-style-type: none"> $\frac{2\pi}{\lambda}$. $\frac{2\pi}{\omega}$. $2\pi\lambda$ $\frac{2\pi}{T}$.
13.	Разность фаз $\Delta\varphi$ двух интерференционных лучей, имеющих оптическую разность хода $\Delta = \frac{3}{2}\lambda$; равна:	<ol style="list-style-type: none"> $\frac{2}{3}\pi$. 2π. 3π. $\frac{3}{4}\pi$.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14.	Метод зон Френеля предполагает, что волны от двух соседних зон....	<ol style="list-style-type: none"> 1. взаимно усиливают друг друга. 2. взаимно ослабляют друг друга. 3. не оказывают никакого влияния друг на друга. 4. могут усилить или ослабить друг друга.
15.	Явление дисперсии световых волн – это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. наложение когерентных волн 2. зависимость показателя преломления от свойств среды. 3. зависимость показателя преломления от частоты света 4. зависимость показателя преломления от интенсивности света.
16.	Электромагнитная волна распространяется в немагнитной среде с диэлектрической проницаемостью 16. Фазовая скорость волны в среде относится к фазовой скорости в вакууме как:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1:16 2. 1:4 3. 1:2 4. 4:1
17.	Естественный свет интенсивностью 8 мкВт/м^2 проходит через два поляризатора, главные плоскости которых скрещены под углом 60° . В результате интенсивность прошедшего через поляриды (поглощением света в поляроидах пренебречь) света равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 мкВт/м^2 2. 8 мкВт/м^2 3. 4 мкВт/м^2 4. 2 мкВт/м^2
18.	При падении световой волны на поверхность раздела двух диэлектриков под углом Брюстера отраженный луч...	<ol style="list-style-type: none"> 1. полностью поляризован 2. не поляризован 3. частично поляризован 4. эллиптически поляризован
19.	Спектральный анализ – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. метод опытного определения типа химической связи; 2. метод опытного определения структуры кристалла; 3. метод опытного определения химического состава вещества; 4. метод опытного изучения электрических свойств вещества
20.	Под энергией связи ядра понимают ту энергию, которая необходима для расщепления....	<ol style="list-style-type: none"> 1. ядра на отдельные нуклоны и удаления их на расстояние, на котором они не взаимодействуют. 2. ядра на отдельные протоны. 3. ядра на отдельные нейтроны. 4. ядра на отдельные протоны и удаления их на расстояние, на котором они не взаимодействуют.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	неудовлетворительно
50-65	удовлетворительно
66-85	хорошо
86-100	отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

- Трофимова Т.И. Курс физики : учеб. пособие [Электронный ресурс]/ Т.И.Трофимова. - 21-е изд., стер. - М. : Академия, 2015. - 560 с. и пред.изд. (2008, 2007, 2004, 1997)
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/
- Детлаф А.А. Курс физики : учеб. пособие [Электронный ресурс]/ А.А.Детлаф, Б.М.Яворский. - 5-е изд., стер. - М. : АCADEMIA, 2005. - 720 с.и пред. изд. (2003, 2002, 2001, 1998)
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/
- Савельев И.В. Курс физики : учеб. пособие: в 3 т. Т.1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] /И.В. Савельев – Изд. 5-е, стер. - СПб.[и др.]: Лань,2016. - 352 с.и пред. изд. (2008, 1998, 1989)
<https://e.lanbook.com/reader/book/95163/#1>
- Савельев И.В. Курс физики : учеб. пособие: в 3 т. Т.2. Электричество. Колебания и волны [Электронный ресурс] /И.В. Савельев – Изд. 4-е, стер. - СПб.[и др.]: Лань,2016. - 480 с.и пред. изд. (2008, 1998, 1989)
<https://e.lanbook.com/reader/book/100927/#1>

5. Савельев И.В. Курс физики : учеб. пособие: в 3 т. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] /И.В. Савельев – Изд. 4-е, стер. - СПб.[и др.]: Лань,2016. - 308 с.и пред. изд. (2007,1989, 1987) <https://e.lanbook.com/reader/book/98247/#1>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Иродов И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учеб.пособие / И. Е. Иродов. - Москва: Лань, 2009. - 416 с.— 434 с. и пред.изд. (2007, 2004, 2003, 1988)

<https://e.lanbook.com/reader/book/99230/#1>

2. Мустафаев А.С. Введение в ядерную физику: учеб. пособие [Электронный ресурс] /А.С.Мустафаев. Н.С.Пшелко; Нац. минер.-сырьевой ун-т "Горный". С-Пб.: Горн.ун-т, 2013.-132 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/

3. Чуркин Ю.В. Физика твердого тела: учеб. пособие [Электронный ресурс]/ Ю. В. Чуркин, С. В. Субботин ; СЗТУ. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2008. - 144 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Физика. Акустический эффект Доплера (с компьютерным интерфейсом). Методические указания к лабораторной работе. [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: В.В. Фицак, Е.С. Ломакина. СПб, 2017. 19 с

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-76.pdf>

2. Физика. Затухающие крутильные колебания. Момент инерции (с компьютерным интерфейсом): Методические указания к лабораторной работе [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: В.В. Фицак, Н.Н. Смирнова. СПб, 2017. 18 с

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-77.pdf>

3. Физика. Механика. Соударение тел: Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Н.Н. Смирнова, В.В. Фицак. СПб, 2017. 20 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-82.pdf>

4. Физика. Волновая оптика. Комплексное исследование поляризации световых волн: Методические указания к лабораторной работе [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: А.Ю. Грабовский, А.Ю. Егорова. СПб, 2017. 16 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-64.pdf>

5. Физика. Волновая оптика: Методические указания к расчетно-графическим работам и варианты заданий [Электронный ресурс] / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост. С.С. Прошкин. СПб, 2015. 29 с.

http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2015_-_83.pdf

6. Физика. Интерферометр Фабри-Перо: Методические указания к лабораторному практикуму [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: С.В. Егоров, А.С. Иванов. СПб, 2016. 43 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-121.pdf>

7. Физика. Механические колебания и волны: Методические указания для самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост. Н.Н. Смирнова. СПб, 2015. 18 с.

http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2015_-_82.pdf

8. Физика. Определение коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва кольца: Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: М.Ю. Кожокар, Е.Г. Водкайло. СПб, 2016. 26 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-100.pdf>

9. Физика. Определение коэффициента упругости из прогиба стержня прямоугольного сечения: Методические указания к лабораторной работе [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: А.С. Иванов, А.Б. Федорцов. СПб, 2017. 11 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-100.pdf>

10. Физика. Определение момента инерции прямоугольного параллелепипеда по параметрам колебаний крутильного маятника: Методические указания к выполнению лабораторной работы. [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: А.С. Иванов, А.Б. Федорцов. СПб, 2016. 14 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-160.pdf>

11. Физика. Определение плотности твердых тел по их геометрическим размерам и массе: Методические указания к лабораторной работе [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Е.Г. Водкайло, М.Ю. Кожокарь. СПб, 2016. 30 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-99.pdf>

12. Физика. Серия Бальмера. Определение постоянной Ридберга: Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: А.С. Мустафаев, Т.В. Стоянова. СПб, 2017. 24 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-104.pdf>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

<https://e.lanbook.com/books>.

7. Термические константы веществ. Электронная база данных,

<http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>

8. Портал Росаккредагентства <http://www.fepo.ru/>. Интернет-тестирование базовых знаний по физике.

9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>

10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оборудованные техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя. В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

Аудитории для проведения лекционных занятий

128 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

64 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

56 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение:

KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

52 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

Аудитории для проведения лабораторных занятий

16 посадочных мест

Оснащенность: Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещение для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, MicrosoftOpen; MicrosoftOffice 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (сво-

бодно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows XP Professional; MicrosoftOffice 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2010 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Ja-

vaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. MicrosoftWindows 7 Professional.
2. MicrosoftWindows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.