

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Саблин П.А.

ФИО декана

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Физика»**

Направление подготовки	<i>15.03.01 Машиностроение</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>«Оборудование и технология сварочного производства»</i>
Обеспечивающее подразделение	
<i>Кафедра «Тепловые энергетические установки»</i>	

Разработчик рабочей программы:

\_\_\_\_\_  
Доцент, к.т.н.  
(должность, степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
Новгородов Н.А.  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

\_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой  
«Общая физика»  
(наименование кафедры)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
Гринкруг М.С.  
(ФИО)

\_\_\_\_\_  
Заведующий выпускающей  
кафедрой<sup>1</sup>  
«Технология сварочного и ме-  
таллургического производства»  
(наименование кафедры)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
Бахматов П.В.  
(ФИО)

---

<sup>1</sup> Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 № 727, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Оборудование и технология сварочного производства» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение».

Задачи дисциплины	<p>Овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования.</p> <p>Овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики.</p> <p>Ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.</p>
Основные разделы / темы дисциплины	<p><b>Раздел 1 Физические основы механики:</b> Кинематика поступательного и вращательного движения, Динамика поступательного и вращательного движения, Законы сохранения импульса и энергии. Механическая энергия. Работа, Тяготение. Элементы теории поля. Элементы механики жидкостей, Элементы специальной теории относительности, Физические основы механики</p> <p><b>Раздел 2 Основы молекулярной физики и термодинамики:</b> Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Опытные законы идеальных газов Уравнение Клапейрона-Менделеева, Статистические законы молекулярной физики. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах, Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам, Второе начало термодинамики. Энтропия. Тепловые двигатели и холодильные машины, Реальные газы, Основы молекулярной физики и термодинамики</p> <p><b>Раздел 3 Электростатика. Постоянный ток:</b> Электростатическое поле и его характеристики в вакууме и веществе. Основные теоремы для электростатического поля в вакууме и веществе, Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия и объемная плотность энергии электрического поля, Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Законы постоянного тока, Электростатика. Постоянный ток</p> <p><b>Раздел 4 Электромагнетизм:</b> Магнитное поле и его основные характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на токи и заряды, Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетика, Явление электромагнитной индукции и самоиндукции. Правило Ленца, Основы теории Максвелла, Электромагнетизм</p> <p><b>Раздел 5 Колебания и волны:</b> Свободные незатухающие и затухающие механические и электромагнитные колебания, Вынужденные колебания. Сложение колебаний, Волны, их характеристики. Уравнение плоской и сферических волн, Энергия механических и электромагнитных волн, Колебания и волны</p>

	<p><b>Раздел 6 Оптика. Квантовая природа излучения:</b> Элементы геометрической оптики, Волновые свойства света, Тепловое излучение. Фотоэффект, Оптика. Квантовая природа излучения</p> <p><b>Раздел 7 Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел:</b> Теория атома водорода по Бору, Элементы квантовой механики, Элементы физики твердого тела. Понятие зонной теории твердых тел, Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел</p> <p><b>Раздел 8 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц:</b> Элементы физики атомного ядра, Элементарные частицы, классификация элементарных частиц, Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц</p>
--	--

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1 Знает теорию, модели и основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин</p> <p>ОПК-1.2 Умеет применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками использования естественнонаучных и общеинженерных знания при решении практических задач</p>	<p>Знать: - физические явления и основные законы физики, применение законов сохранения в важнейших практических приложениях; - физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; - фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки; - назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p> <p>Уметь: - объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий; - записывать уравнения для физических величин и находить его решение и работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории. - уметь применять основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач. - использовать методы физического моделирования в инже-</p>

		<p>нерной практике.</p> <p>Владеть: - различными методиками физических измерений при обработке экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач; - навыками эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории.</p>
--	--	---

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Химия», «Математика».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Физика», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Электротехника и электроника», «Детали машин и основы конструирования».

Дисциплина «Физика» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

Дисциплина «Физика» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения практических занятий, лабораторных работ.

### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

#### 4.1 Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Физика» изучается на 1, 2 курсах, в 2, 3, 4 семестрах.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 12 з.е., 432 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 168 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 35 ч., самостоятельная работа обучающихся 228 ч., ИКР – 1 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1 Физические основы механики</b>						
Кинематика поступательного и вращательного движения	2	4	2	-	-	6
Динамика поступательного и вращательного движения	2	4	2	-	-	6
Законы сохранения импульса и энергии. Механическая энергия. Работа.	2	4	4	-	-	6
Тяготение. Элементы теории поля. Элементы механики жидкостей	1	2	-	-	-	6
Элементы специальной теории относительности	1	2	-	-	-	6
<b>Раздел 2 Основы молекулярной физики и термодинамики</b>						
Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Опытные законы идеальных газов Уравнение Клапейрона-Менделеева	2	4	2	-	-	6
Статистические законы молекулярной физики. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах	1	2	-	-	-	6
Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам	2	4	4	-	-	6
Второе начало термодинамики. Энтропия. Тепловые двигатели и холодильные машины	2	4	2	-	-	8
Реальные газы	1	2	-	-	-	4
Контрольная работа 1 (по разделам 1, 2)	-	-	-	-	-	20
<b>Зачет</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Раздел 3 Электростатика. Постоянный ток</b>						
Электростатическое поле и его характеристики в вакууме и веществе. Основные теоремы для электростатического поля в вакууме и веществе	1	4	2	-	-	7
Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электроем-	1	4	2	-	-	7

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
кость проводников и конденсаторов. Энергия и объемная плотность энергии электрического поля						
Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Законы постоянного тока	1	3	2	-	-	6
<b>Раздел 4 Электромагнетизм</b>						
Магнитное поле и его основные характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на токи и заряды	2	3	2	-	-	7
Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики	1	3	2	-	-	7
Явление электромагнитной индукции и самоиндукции. Правило Ленца	1	3	2	-	-	6
Основы теории Максвелла	1	-	-	-	-	6
<b>Раздел 5 Колебания и волны</b>						
Свободные незатухающие и затухающие механические и электромагнитные колебания	1	2	2	-	-	6
Вынужденные колебания. Сложение колебаний	1	2	-	-	-	6
Волны, их характеристики. Уравнение плоской и сферических волн	1	2	2	-	-	6
Энергия механических и электромагнитных волн	1	2	-	-	-	6
Контрольная работа 2 (по разделам 3, 4, 5)	-	-	-	-	-	20
<b>Зачет</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Раздел 6 Оптика. Квантовая природа излучения</b>						
Элементы геометрической оптики	1	3	2	-	-	6
Волновые свойства света	2	3	3	-	-	6
Тепловое излучение. Фотоэффект	1	3	2	-	-	6
<b>Раздел 7 Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел</b>						
Теория атома водорода по Бору	2	3	-	-	-	4
Элементы квантовой механики	2	3	-	-	-	4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Элементы физики твердого тела. Понятие зонной теории твердых тел	2	3	3	-	-	4
<b>Раздел 8 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц</b>						
Элементы физики атомного ядра	2	3	-	-	-	4
Элементарные частицы, классификация элементарных частиц	2	3	-	-	-	4
Контрольная работа 3 (по разделам 6, 7, 8)	-	-	-	-	-	20
Групповая консультация для подготовки к экзамену	-	-	-	1	-	-
<i>Экзамен</i>	-	-	-	-	35	-
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>42</b>	<b>84</b>	<b>42</b>	<b>1</b>	<b>35</b>	<b>228</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

## 5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1 Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Демидченко, В. И. Физика : учебник / В. И. Демидченко, И. В. Демидченко. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 581 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858485> (дата обращения: 04.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Кузнецов, С. И. Физика. Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика : учебное пособие / С. И. Кузнецов. – 4-е изд., испр. и

- доп. – Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. – 248 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1084382> (дата обращения: 04.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики : учебное пособие / С. И. Кузнецов, А. М. Лидер. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. – 212 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002478> (дата обращения: 04.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
  4. Никеров, В. А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика : учебник / В. А. Никеров. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. – 136 с. // Znanium.com: электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093242> (дата обращения: 04.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
  5. Перминов, А. В. Общая физика. Задачи с решениями : задачник / А. В. Перминов, Ю. А. Барков. – Саратов : Вузовское образование, 2020. – 725 с. // IPR SMART: цифровой образовательный ресурс. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/95156.html> (дата обращения: 04.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
  6. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. – 12-е изд., испр., 11-е изд., перераб. – Москва : Наука, 1990; 1985. – 382 с.
  7. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов / В. С. Волькенштейн. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Книжный мир, 2003. – 328 с.
  8. Гринкруг, М. С. Лабораторный практикум по физике: учебное пособие для вузов / М. С. Гринкруг, А. А. Вакулук. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 480 с.
  9. Савельев, И. В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов. В 3 т. Т.1 : Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. – 5-е изд. – Москва: Наука, 1989; 1986; 1982; 1977; 1973. – 416 с.
  10. Савельев, И. В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов. В 3 т. Т.2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. – Москва: Наука, 1988; 1982; 1978. – 480 с.
  11. Савельев, И. В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов. В 3 т. Т.3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. – Москва : Наука, 1987; 1982; 1979. – 304 с.
  12. Трофимова, Т. И. Курс физики: учебное пособие для втузов / Т. И. Трофимова. – 2-е изд., испр. – Москва: Высшая школа, 1994; 1990. – 478 с.
  13. Трофимова, Т. И. Курс физики : учебное пособие для инж.-техн. спец. вузов / Т. И. Трофимова. – 8-е изд., 7-е изд., 6-е изд., 5-е изд., стер., 4-е изд., испр. – Москва: Высшая школа, 2004; 2003; 2001; 1999; 1998; 1997. – 542 с.
  14. Трофимова, Т. И. Курс физики : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – 17-е изд., стер., 13-е изд., 11-е изд., стер., 9-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академия, 2008; 2007; 2006; 2004. – 559 с.
  15. Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики : учебное пособие для втузов / Т. И. Трофимова. – Москва: Высшая школа, 1996; 1991. – 304 с.
  16. Физика: методические указания по выполнению контрольных работ и расчётно-графических заданий для студ. инженерно-технических напр. и спец. заочной формы обучения / сост. М. А. Перегоедова. – Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2012. – 55 с.
  17. Чертов, А. Г. Задачник по физике: учебное пособие для втузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – 6-е изд., испр. – Москва : Интеграл-Пресс, 1997. – 544 с.

18. Чертов, А. Г. Задачник по физике: учебное пособие для вузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва: Физматлит, 2008; 2006; 2005. – 640 с.

Дополнительная литература

1. Дмитриева, Н. Г. Общая физика. Геометрическая и волновая оптика : учебное пособие / Н. Г. Дмитриева, О. Н. Чайковская, Е. Н. Бочарникова. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. – 184 с. // IPR SMART: цифровой образовательный ресурс. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/116814.html> (дата обращения: 04.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Детлаф, А. А. Курс физики : учебное пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. – 6-е изд., стер., 5-е изд., стер., 4-е изд., испр. – Москва : Академия, 2007; 2005; 2003. – 720 с.
3. Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 т. Т.1. Механика, молекулярная физика, колебания и волны / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. – 5-е изд., стер. – Москва : Физматгиз, 1972; 1969; 1967; 1964. – 340 с.
4. Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 т. Т.3 : Оптика, физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. – Москва : Физматгиз, 1972; 1968; 1965. – 196 с.

## **6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1. М.С. Гринкруг, Е.И. Титоренко, Ю.И. Ткачева. Лабораторный практикум по физике. Учеб. пособие. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2011. 146 с.
2. А.А. Вакулюк, Н.А. Новгородов, Ю.И. Ткачева. Контрольно-расчетные материалы по физике (Основные физические формулы. Контрольные работы, расчетно-графические задания и тесты). Учеб. пособие. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. -100 с.
3. Перегоедова, М. А. Методические указания и контрольные задания для студентов – заочников инж. – техн. спец. вузов – Комсомольск – на – Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2012. – 58 с.

## **6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / Направление подготовки / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. – Договор № 118 эбс ИКЗ 221272700076927030100100090026311244 от 14 марта 2022 г.
2. Электронно-библиотечная система IPRsmart. – Лицензионный договор № ЕП44/9 (неисключительная лицензия) ИКЗ 221272700076927030100100090016311244 от 14 марта 2022 г.
3. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. – Договор № ЕП44/12 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 221272700076927030100100090036311244 от 14 марта 2022 г.

#### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Название сайта	Электронный адрес
Естественно-научный образовательный портал федерального портала «Российское образование»	<a href="http://en.edu.ru">http://en.edu.ru</a>
Научная электронная библиотека «Кибер-ленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
Физика для всех	<a href="https://questions-physics.ru">https://questions-physics.ru</a>
Видеолекции Физтеха: лекторий МФТИ	<a href="https://open-education.net/academic/university/videolektsii-fizteha-lektorij-mfti/">https://open-education.net/academic/university/videolektsii-fizteha-lektorij-mfti/</a>

### 7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

#### 7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

#### 7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

#### 7.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

#### **7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

### **7.5.1 Методические указания при работе над конспектом лекции**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки законов, раскрывающие содержание тех или иных физических явлений и процессов. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При работе над конспектом лекций необходимо прочитать изложенный материал преподавателем, а также прочесть соответствующие разделы рекомендованного преподавателем учебника, для этого можно использовать *методические указания 2, 3 (п. 8.1)*.

В процессе изучения конспекта и дополнительной литературы обратите внимания на определения основных физических величин и их размерностей. Повторить основные явления и законы, которые описывают эти явления. Если какие-либо закономерности и формулы, связывающие физические величины имеют вывод, то необходимо изучить этот вывод по конспекту или по учебнику. Рекомендуется также в конце изучения конспекта проверить себя на знание и понимание основных физических величин, формул и законов по изучаемой теме.

### **7.5.2 Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям**

При подготовке к практическому занятию необходимо изучить теоретический материал, соответствующий практическому занятию, по конспекту или учебнику рекомендованного преподавателем.

Особое внимание следует уделить основным физическим явлениям и законам, описывающим эти явления. Необходимо проверить определения физических величин, входящих в эти законы, а также их размерности. Следует также повторить формулы, описывающие изучение физических величин в зависимости от меняющихся параметров. Полезно также по задачку просмотреть примеры типовых решений физических задач, относящихся к данной теме. Для этого можно использовать *методические указания 4, 5 (п. 8.1)*.

### **7.5.3 Методические указания по выполнению лабораторной работы**

Для выполнения лабораторной работы необходимо использовать *методические указания 1 (п. 8.3)* изучить и применить следующие *рекомендации*, так как описание к каждой лабораторной работе включает в себя следующие параграфы:

1. Цель работы. Приборы и принадлежности.
2. Введение.
3. Физические основы эксперимента.

4. Порядок выполнения работы.
5. Вопросы для допуска.
6. Протокол измерений.
7. Тест для защиты.

В *первом* параграфе поставлена **цель лабораторной работы** и перечислены принадлежности, необходимые для выполнения лабораторной работы.

В *введении* изложены изучаемые законы, определены физические величины и их взаимная зависимость.

Обучающемуся необходимо внимательно изучить **«Физические основы эксперимента»**, где описана экспериментальная установка и приведена схема. Здесь же решается физическая задача для определения искомой величины.

После изучения **порядка выполнения** работы студент должен представлять эксперимент в целом, знать, как и в какой последовательности измеряются физические величины.

Для допуска к работе необходимо ответить на **«Вопросы для допуска»**.

При проведении эксперимента данные всех измерений нужно внести в **«Протокол измерений»** в соответствии с его формой и порядком работы. В протоколе измерений проводятся также все необходимые расчеты.

Для построения графиков в протоколах имеется миллиметровая сетка.

После того, как выполнено задание к лабораторной работе, нужно сделать выводы из проделанного эксперимента. Выводы включают в себя:

- анализ полученной зависимости величин и соответствие ее исследуемому закону;
- сравнение экспериментального значения физической величины с теоретическим значением;
- анализ условий эксперимента и возможностей их изменения с целью увеличения точности измерений и вычисления искомой физической величины.

Описание лабораторной работы заканчивается **тестом для защиты**. Правильные ответы на вопросы теста свидетельствуют об усвоении теоретического материала данной лабораторной работы и успешном ее выполнении, что является залогом получения зачета по этой работе.

#### **7.5.4 Методические указания по выполнению контрольной работы**

К выполнению контрольной работы (КР) по каждому разделу физики студент, обучающийся по курсу общей физики, приступает только после изучения теоретического материала, изложенного преподавателем или изученного самостоятельно соответствующего данному разделу физики.

При выполнении КР студенту необходимо руководствоваться следующим:

1. КР выполняется чернилами в обычной школьной тетради, на обложке которой приводятся сведения по нормативному документу РД ФГБОУ ВПО «КнАГУ» 013-2016. «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

2. Условия задач в КР переписываются полностью без сокращений. Для замечаний преподавателя на страницах тетради оставляются поля.

3. При выполнении КР необходимо записать краткое условие задачи. В решении требуется привести основные законы и формулы, на основании которых произведено решение (с пояснениями). При наличии векторных величин и координат выполняется рисунок, содержащий эти величины. В конце решения задачи проверяется размерность искомой физической величины и записывается ответ.

4. В конце КР указывается, каким учебником или учебным пособием студент пользовался при выполнении работы (название учебника, автор, год издания).

5. Номера задач, которые студент должен включить в свою КР определяются по указанным таблицам вариантов в методическом пособии, выдаваемом преподавателем. Для выполнения КР необходимо использовать *методические указания 2, 3 (п. 8.3)*.

6. КР студент должен выставить в личный кабинет для проверки преподавателем.

7. При защите КР студент должен быть готов дать пояснения по существу решения выданных задач.

## **8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета *www.knastu.ru / Наш университет / Образование / Направление подготовки / Рабочий учебный план / Реестр ПО*. В таблице представлен перечень используемого программного обеспечения.

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
OnlyOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx">https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx</a>

### **8.2 Учебно-лабораторное оборудование**

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
408/1	Лаборатория механики и термодинамики, электричества и магнетизма	Лабораторные стенды
409/1	Лаборатория оптики и физики твердого тела	Лабораторные стенды
416/1	Компьютерный класс (медиа)	Персональные компьютеры

### **8.3 Технические и электронные средства обучения**

При проведении лекционных и практических занятий используется аудитория 416-1, оборудованная стационарным проектором для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций. Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

1. Исследование работы тепловой машины Стирлинга.
2. Изучение электромагнитного поля.

3. Наблюдение волновых явлений (на примере прямолинейного распространения волн СВЧ-диапазона).
4. Исследование работы интерферометра Майкельсона
5. Определение постоянной Вина.
6. Константы микромира (постоянная Планка).

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

## **9 Другие сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по практике
<b>Общепрофессиональные</b>	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> - физические явления и основные законы физики, применение законов сохранения в важнейших практических приложениях; - физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; - фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки; - назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p> <p><b>Уметь:</b> - объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий; - записывать уравнения для физических величин и находить его решение и работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории. - уметь применять основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач. - использовать методы физического моделирования в инженерной практике.</p> <p><b>Владеть:</b> - различными методиками физических измерений при обработке экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач; - навыками эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории.</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Формируемая компетенция</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Показатели оценки</b>
1 Физические основы механики	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Тест	Демонстрирует знания законов механики

1 Физические основы механики	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Лабораторная работа	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления по механике
1 Физические основы механики	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
2 Основы молекулярной физики и термодинамики	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Тест	Демонстрирует способность применять и использовать законы молекулярной физики и термодинамики
2 Основы молекулярной физики и термодинамики	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Лабораторная работа	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления по термодинамике
2 Основы молекулярной физики и термодинамики	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
3 Электростатика. Постоянный ток	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Тест	Демонстрирует способность понимать и применять законы электростатики и постоянного тока

	ности		
3 Электростатика. Постоянный ток	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Лабораторная работа	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
3 Электростатика. Постоянный ток	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
4 Электромагнетизм	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Тест	Демонстрирует способность понимать и применять законы электромагнетизма
4 Электромагнетизм	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Лабораторная работа	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
4 Электромагнетизм	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
5 Колебания и волны	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в про-	Тест	Демонстрирует способность понимать и применять основные физические закономерности в колебательных и волновых процессах

	фессиональной деятельности		
5 Колебания и волны	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Лабораторная работа	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
5 Колебания и волны	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
6 Оптика. Квантовая природа излучения	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Тест	Демонстрирует способность понимать и применять основные физические закономерности в оптике и квантовой механике
6 Оптика. Квантовая природа излучения	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Лабораторная работа	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
6 Оптика. Квантовая природа излучения	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
7 Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и	Тест	Демонстрирует способность понимать и применять основные физические закономерности в элементах

	моделирования в профессиональной деятельности		квантовой физики
7 Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Лабораторная работа	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
7 Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
8 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Тест	Демонстрирует способность понимать и применять основные физические закономерности в элементах физики атомного ядра и элементарных частиц
8 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач

## **2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 семестр <b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет»</b>			
Тест	8 неделя	10	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 7 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 4 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Лабораторная работа	8 неделя	20	4 лабораторные работы по 5 баллов. Одна лабораторная работа: 5 баллов - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 3 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 1 балл - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.
Контрольная работа	8 неделя	20	20 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Тест	15 неделя	10	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 7 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 4 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Лабораторная работа	16 неделя	20	4 лабораторные работы по 5 баллов. Одна лабораторная работа: 5 баллов - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 3 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 1 балл - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Контрольная работа	16 неделя	20	20 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 10 балла - Студент полностью

			выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 5 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат имеет недостаточный уровень.
<b>ИТОГО:</b>		100 баллов	
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов			

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
3 семестр <b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет»</b>			
Тест	6 неделя	10	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 7 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 4 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Лабораторная работа	6 неделя	15	3 лабораторные работы по 5 баллов. Одна лабораторная работа: 5 баллов - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил от-

			чет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 3 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 1 балл - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Контрольная работа	6 неделя	25	25 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
Тест	11 неделя	10	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 7 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 4 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Лабораторная работа	12 неделя	15	3 лабораторные работы по 5 баллов. Одна лабораторная работа: 5 баллов - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 3 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформле-

			нии; 1 балл - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Контрольная работа	12 неделя	25	25 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 10 балла - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 5 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат имеет недостаточный уровень.
<b>ИТОГО:</b>		100 баллов	
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально			

возможной суммы баллов

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 семестр <b>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</b>			
Тест	7 неделя	10	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 7 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 4 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Лабораторная работа	7 неделя	15	3 лабораторные работы по 5 баллов. Одна лабораторная работа: 5 баллов - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатировав оборудование, аккуратно оформил отчет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 3 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 1 балл - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.
Контрольная работа	7 неделя	10	10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, пока-

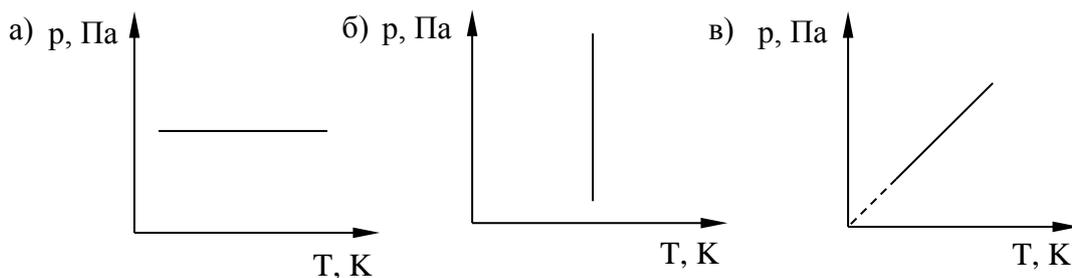
			зал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
Тест	13 неделя	5	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Лабораторная работа	14 неделя	20	4 лабораторные работы по 5 баллов. Одна лабораторная работа: 5 баллов - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 3 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 1 балл - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Контрольная работа	14 неделя	10	10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навы-

			<p>ки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 10 балла - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 5 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат имеет недостаточный уровень.</p>
<b>Текущий контроль:</b>		70 баллов	
Экзамен	14 неделя	30	<p>Теоретический вопрос – оценивание уровня усвоенных знаний (в билете 2 вопроса по 10 баллов) Один вопрос: 10 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 7 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 4 балла - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недо-</p>

			<p>статочный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>Практическая задача – оценивание уровня усвоенных умений и навыков (в билете 1 задача по 10 баллов) Одна задача: 10 баллов - студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 7 баллов - студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 4 балла - студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - при выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
<b>Экзамен:</b>		30 баллов	
<b>ИТОГО:</b>		100 баллов	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b></p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			



2. Какой из графиков изображает изохорический процесс?



3. Как изменяется внутренняя энергия газа при изотермическом расширении?

- а) Увеличивается      б) Уменьшается      в) Не изменяется

4. Какой смысл имеет уравнение Клапейрона - Менделеева  $pV = \frac{m}{\mu}RT$  ?

- а) Выражает функциональную зависимость термодинамических параметров  $P, V, T$   
 б) Определяет количество вещества  
 в) Определяет универсальную газовую постоянную

5. Чему равна молярная теплоемкость воздуха при постоянном объеме?

- а)  $1,5 R$       б)  $2,5 R$       в)  $3,5 R$

6. Чему равна адиабатная постоянная для воздуха?

- а)  $\frac{5}{3}$       б)  $\frac{4}{3}$       в)  $\frac{7}{5}$

7. В закрытом баллоне находится газ при температуре  $t = 127^\circ\text{C}$  и давлении  $p = 10^5\text{Па}$ . Как изменится плотность газа при охлаждении до  $27^\circ\text{C}$  ?

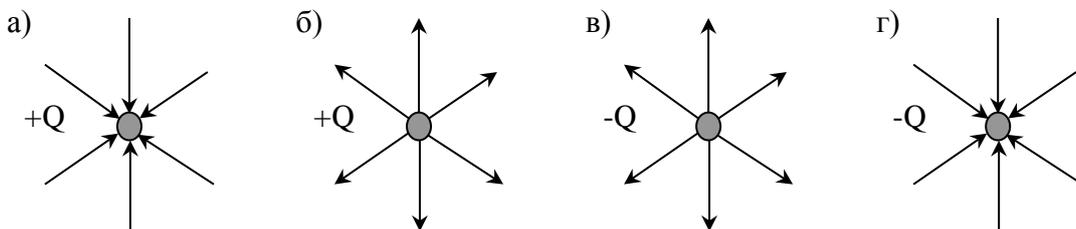
- а) не изменится      б) увеличится      в) уменьшится

8. Сколько молей газа находится в баллоне объемом  $V=3$  л при давлении  $p = 2,5 \cdot 10^5\text{Па}$  и температуре  $t = 27^\circ\text{C}$ .

- а) 0,03 моль      б) 3 моль      в) 0,3 моль

### Тест №3

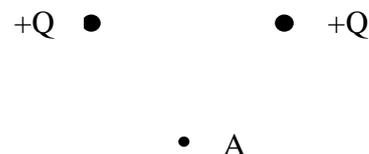
1. Выберите правильное графическое изображение полей точечных зарядов с помощью силовых линий:



2. Напряженность электростатического поля точечного заряда выражается формулой

- а)  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}$       б)  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$       в)  $E = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}$

3. Какое направление имеют вектор напряженности  $\vec{A}$  и градиент потенциала  $\overrightarrow{grad\phi}$  поля, созданного двумя равными положительными зарядами в точке А (см. рис.).



а)  $\vec{A} \uparrow \overrightarrow{\text{grad}\varphi} \uparrow$       б)  $\vec{A} \downarrow \overrightarrow{\text{grad}\varphi} \uparrow$       в)  $\vec{A} \uparrow \overrightarrow{\text{grad}\varphi} \downarrow$ .

4. Каков физический смысл градиента потенциала  $\frac{d\varphi}{dr}$  ?

- а) Показывает быстроту изменения потенциала в направлении, касательном к эквипотенциальной поверхности  
 б) Показывает быстроту изменения потенциала в направлении, перпендикулярном к эквипотенциальной поверхности  
 в) Показывает изменение потенциала во времени

5. Какое из уравнений выражает первое правило Кирхгофа?

А)  $R = \sum R_i$       б)  $U = \sum U_i$       в)  $I = \sum I_i$

6. Какое из уравнений выражает второе правило Кирхгофа?

А)  $\sum_{i=1}^n I_i R_i = \sum_{k=1}^m \varepsilon_k$       б)  $\sum_{i=1}^n I_i R_i = \sum_{k=1}^m U_k$       в)  $\sum_{i=1}^n I_i R_i = 0$

7. Замкнутая цепь состоит из источника тока с ЭДС 10 В и резистора сопротивлением 4 Ом. По цепи течет ток 2 А. Рассчитайте внутреннее сопротивление источника.

- а) 1 Ом      б) 10 Ом      в) 2 Ом      г) 0,5 Ом

8. Чему равно сопротивление резистора, подключенного к источнику тока сопротивлением 1 Ом с ЭДС 10 В? Сила тока в электрической цепи равна 2 А.

- а) 10 Ом      б) 4 Ом      в) 1 Ом      г) 6 Ом

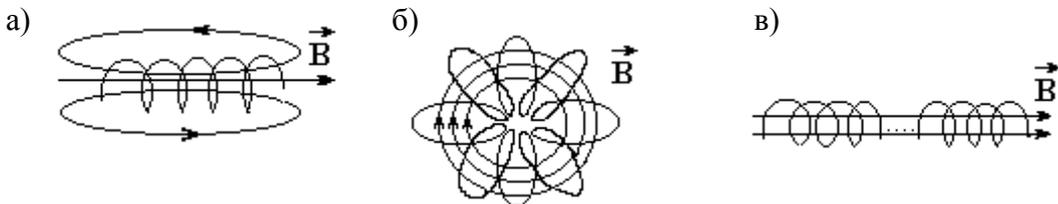
#### Тест №4

1. Физический смысл магнитной индукции ( $B$ ) выражается формулой:  $B = \frac{M_{\text{вр. max}}}{p_m}$ ,

где  $M_{\text{вр. max}}$  - максимальный момент вращения, действующий на виток с током в магнитном поле,  $p_m$  - магнитный момент витка с током. Какое из утверждений верно для этой величины? Магнитная индукция является:

- а) энергетической характеристикой поля  
 б) силовой характеристикой поля  
 в) не имеет физического смысла

2. В каком из соленоидов, изображенных на рисунке магнитное поле является однородным?



3. Какая формула правильно выражает зависимость между векторами  $\vec{B}$ ,  $\vec{J}$ ,  $\vec{H}$  ?

а)  $\vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \vec{H}$       б)  $\vec{H} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \vec{B}$       в)  $\vec{J} = \mu_0 \vec{B} + \mu_0 \vec{H}$

4. Определите радиус R дуги окружности, которую описывает протон массой m с зарядом e в магнитном поле с индукцией B, если скорость протона v.

а)  $R = \frac{e B}{m v}$       б)  $R = \frac{B}{e m v}$       в)  $R = \frac{m v}{e B}$



6. Как изменится логарифмический декремент затухания  $\lambda$  с увеличением емкости  $C$ ?

- а) Логарифмический декремент затухания не изменится
- б) Логарифмический декремент затухания увеличится
- в) Логарифмический декремент затухания уменьшится

7. Как изменится период затухающих колебаний с увеличением активного сопротивления контура?

- а) Период затухающих колебаний увеличится
- б) Период затухающих колебаний не изменится
- в) Период затухающих колебаний уменьшится

8. Какое из утверждений верно? Фигуры Лиссажу получают при сложении:

- а) колебаний одного направления с равными частотами
- б) колебаний одного направления с кратными частотами
- в) взаимно перпендикулярных колебаний с кратными частотами

### Тест №6

1. Интерференцией света называется

- а) сложение когерентных волн с перераспределением интенсивности света
- б) сложение некогерентных волн с перераспределением интенсивности света
- в) сложение когерентных волн без перераспределения интенсивности света

2. Какая из приведённых пар волн является когерентной?

- а)  $\begin{cases} A_1 \cos(\omega t + \alpha_1 t) \\ A_2 \cos(\omega t + \alpha_2 t) \end{cases}$       б)  $\begin{cases} A_1 \cos(\omega t + \alpha) \\ A_2 \cos(\omega t + \pi) \end{cases}$       в)  $\begin{cases} A_1 \cos(\omega t + \pi) \\ A_2 \cos(\omega t + 3\pi) \end{cases}$

3. Период дифракционной решетки  $d = 0,01$  мм. Сколько максимумов дифракции получится от решетки при прохождении через неё зелёного света? ( $\lambda_z = 0,55$  мкм).

- а) 18                      б) 37                      в) 36                      г) 19

4. Каков наибольший порядок наблюдаемых максимумов от дифракционной решетки при прохождении через нее зеленого света с длиной волны  $\lambda_z = 0,55$  мкм, если период дифракционной решетки  $d = 0,01$  мм?

- а) 18                      б) 36                      в) 19                      г) 37

5. Почему при дифракции белого света от дифракционной решетки в центре экрана будет белая полоса?

- а) Условие максимума выполняется для всех длин волн
- б) Спектральные линии расположены симметрично относительно спектра нулевого порядка
- в) Положение полос на экране зависит от длины волны соответствующего цвета так как  $\sin \varphi \sim \lambda$

6. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, плоскости которых параллельны. Чему равна интенсивность света вышедшего из анализатора?

- а)  $I = 0$                       б)  $I = \sqrt{2} \cdot I_{есм.}$                       в)  $I = \frac{1}{2} I_{анод.}$                       г)  $I = I_{есм.}$

7. На пластину из никеля попадает электромагнитное излучение, энергия фотонов которого равна 8 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с максимальной энергией 3 эВ? Какова работа выхода электронов из никеля?
- а) 11 эВ                      б) 5 эВ                      в) 3 эВ                      г) 8 эВ

8. Источник испускает электромагнитные волны, длина волны которых соответствует рентгеновскому излучению  $\lambda = 10^{-10}$  м. Какой энергией обладает излученный фотон?
- а) 0                      б)  $2 \cdot 10^{-15}$  Дж                      в)  $2 \cdot 10^{15}$  Дж                      г)  $3 \cdot 10^{18}$  Дж

### Тест №7

1. Квантовая механика утверждает:
- а) электрону присущи только корпускулярные свойства  
 б) электрону присущи только волновые свойства  
 в) электрон имеет корпускулярно-волновую природу.
2. Модель атома Э.Резерфорда описывает атом как
- а) однородное электрически нейтральное тело очень малого размера  
 б) шар из протонов, окруженный слоем электронов  
 в) сплошной однородный положительно заряженный шар с вкраплениями электронов  
 г) положительно заряженное малое ядро, вокруг которого движутся электроны
3. Какое из утверждений верно?
- а) момент импульса электрона, движущегося по стационарной орбите должен иметь квантованные значения момента импульса  $mvr = nh$   
 б) момент импульса электрона, движущегося по стационарной орбите имеет любые значения  $L = mvr$   
 в) электрон, двигаясь по стационарной орбите, не имеет момента импульса:  $L = 0$ .
4. Что произойдет, если электрон, находившийся на орбите атома, испустит квант энергии?
- а) переходит на орбиту ближе к ядру  
 б) переходит на орбиту дальше от ядра  
 в) ничего не произойдет.

5. Длина волны де Бройля определяется формулой:

а)  $\lambda = \frac{c}{\nu}$                       б)  $\lambda = \frac{ch}{\epsilon}$                       в)  $\lambda = \frac{h}{m_c v}$ .

6. Соотношение неопределенностей Гейзенберга имеет вид:

а)  $\Delta p_x \Delta x \geq h$                       б)  $\Delta E \Delta x \geq h$                       в)  $\Delta E \Delta t \geq h$ .

7. Уравнение Шредингера для стационарных состояний имеет вид:

а)  $\Delta \Psi + \frac{\hbar^2}{2m}(U - E)\Psi = 0$       б)  $\Delta \Psi + \frac{2m}{\hbar^2}(E - U)\Psi = 0$       в)  $\frac{2m}{\hbar^2} \Delta \Psi + (E - U)\Psi = 0$

8. Что характеризует главное квантовое число n? Какие значения оно может принимать?

- а) главное квантовое число n, определяет энергетические уровни электрона в атоме и может принимать любые целочисленные значения, начиная с единицы  
 б) главное квантовое число n, определяет момент импульса электрона в атоме и может принимать только кратные значения, начиная с двух

в) главное квантовое число  $n$ , определяет проекцию момента импульса электрона на заданное направление и может принимать как целые, так и дробные значения.

### Тест №8

1. Модель атома Э.Резерфорда описывает атом как  
 а) однородное электрически нейтральное тело очень малого размера  
 б) шар из протонов, окруженный слоем электронов  
 в) сплошной однородный положительно заряженный шар с вкраплениями электронов  
 г) положительно заряженное малое ядро, вокруг которого движутся электроны

2. К какому классу взаимодействия относятся ядерные силы  
 а) гравитационному  
 б) электромагнитному  
 в) сильному  
 г) слабому

3. Каков состав ядра изотопа радия  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  ?  
 а) 226 протонов и 88 нейтронов  
 б) 88 протонов и 138 нейтронов  
 в) 88 электронов и 138 протонов  
 г) 138 протонов и 88 нейтронов

4. От каких величин зависит энергия связи ядра?  
 а) от количества протонов  
 б) от количества нейтронов  
 в) от дефекта массы.

5. В результате серии радиоактивных распадов уран  ${}^{238}_{92}\text{U}$  превращается в свинец  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ . Какое количество  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов он испытывает при этом?  
 а) 8  $\alpha$  и 6  $\beta$   
 б) 6  $\alpha$  и 8  $\beta$   
 в) 10  $\alpha$  и 5  $\beta$   
 г) 5  $\alpha$  и 10  $\beta$

6. Закон радиоактивного распада имеет вид:

а)  $dN = -\lambda N dt$

б)  $N = N_0 e^{-\lambda t}$

в)  $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

7. Период полураспада некоторого радиоактивного изотопа равен 1 месяцу. За какое время изначально большое число ядер этого изотопа уменьшится в 32 раза?  
 а) 3 месяца  
 б) 4 месяца  
 в) 5 месяцев  
 г) 6 месяцев

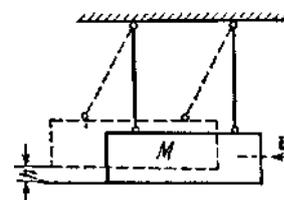
8. Какая доля от большого количества радиоактивных атомов остается нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада?  
 а) 25%  
 б) 50%  
 в) 75%  
 г) 0%

### Контрольная работа 1 (2 семестр)

#### «Механика. Молекулярная физика и термодинамика»

1) Маховик начал вращаться равноускорено и за промежуток времени  $t = 10$  с достиг частоты вращения  $n = 300 \text{ мин}^{-1}$ . Определить угловое ускорение  $\varepsilon$  маховика и число  $N$  оборотов, которое он сделал за это время.

2) Пуля массой  $m = 10$  г, летевшая со скоростью  $v = 600$  м/с, попала в баллистический маятник (см. рис.) массой  $M = 5$  кг и за-



стряла в нем. На какую высоту  $h$ , откачнувшись после удара, поднялся маятник?

3) На горизонтальную ось насажены маховик и легкий шкив радиусом  $R = 5$  см. На шкив намотан шнур, к которому привязан груз массой  $m = 0,4$  кг. Опускаясь равноускоренно, груз прошел путь  $s = 1,8$  м за время  $t = 3$  с. Определить момент инерции  $J$  маховика. Массу шкива считать пренебрежимо малой.

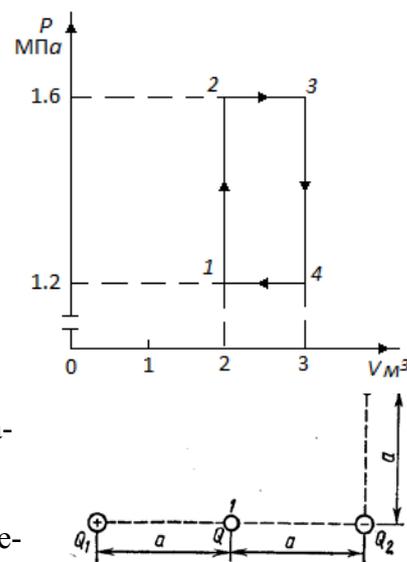
4) Платформа в виде диска радиусом  $R = 1$  м вращается по инерции с частотой  $n_1 = 6$  мин<sup>-1</sup>. На краю платформы стоит человек, масса  $m$  которого равна 80 кг. С какой частотой  $n_2$  будет вращаться платформа, если человек перейдет в ее центр? Момент инерции  $J$  платформы равен 120 кг\*м<sup>2</sup>. Момент инерции человека рассчитывать, как для материальной точки.

5) Оболочка воздушного шара имеет вместимость  $V=1600$  м<sup>3</sup>. Найти подъемную силу  $F$  водорода, наполняющего оболочку, на высоте, где давление  $p=60$  кПа и температура  $T=280$  К. При подъеме шара водород может выходить через отверстие в нижней части шара.

6) В сосуде емкостью 10л находится азот при температуре 17°C и давлении 500 кПа. Определите давление и температуру азота, если ему сообщить 5 кДж теплоты.

7) Азот нагревается при постоянном давлении. Зная, что масса азота 280г, количество затраченного тепла равно 600 Дж и  $c = 745$  Дж/кгК. Найдите повышение температуры азота.

8) Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества  $\nu=1$  кмоль, совершает замкнутый цикл, график которого изображен на рис. Определить: 1) количество теплоты  $Q_1$ , полученное от нагревателя; 2) количество теплоты  $Q_2$ , переданное охладителю; 3) работу  $A$ , совершаемую газом за цикл; 4) термический КПД  $\eta$  цикла.



**Контрольная работа 2 (3 семестр)**  
**«Электростатика. Постоянный ток. Магнетизм»**

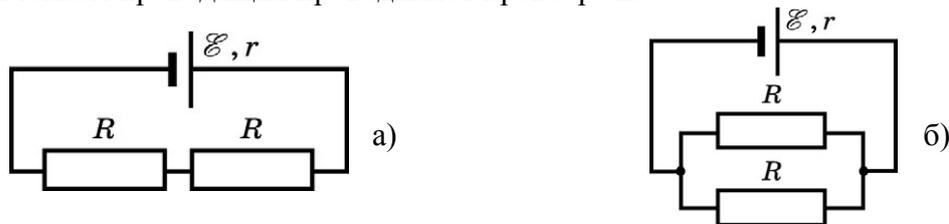
1) Система состоит из трех зарядов - двух одинаковых по величине  $Q_1=|Q_2|=1$  мкКл и противоположных по знаку и заряда  $Q=20$  нКл, расположенного в точке 1 посередине между двумя другими зарядами системы (см. рис.). Определить изменение потенциальной энергии  $\Delta\Pi$  системы при переносе заряда  $Q$  из точки 1 в точку 2. Эти точки удалены от отрицательного заряда  $Q_1$  на расстояние  $a=0,2$  м.

2) Расстояние  $d$  между двумя длинными параллельными проводами равно 5 см. По проводам в одном направлении текут одинаковые токи  $I=30$  А каждый. Найти напряженность  $H$  магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии  $r_1 = 4$  см от одного и  $r_2 = 3$  см от другого провода.

3) Какая ускоряющая разность потенциалов  $U$  требуется для того, чтобы сообщить скорость  $v=30$  Мм/с: 1) электрону; 2) протону?

4) К источнику постоянного тока с  $\mathcal{E} = 12$  В и внутренним сопротивлением  $r = 2$  Ом подключают цепь, которая состоит из двух одинаковых резисторов, соединенных так, как показано на рис. под а и б. Чему равна мощность тока в цепи, если она одинакова как при последовательном, так и параллельном соединении резисторов?

Сопротивлением проводящих проводников пренебречь.



5) Определить плотность тока  $j$  в железном проводнике длиной  $l=10$  м, если провод находится под напряжением  $U=6$  В.

6) Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B=9$  мТл по винтовой линии, радиус  $R$  которой равен 1 см и шаг  $h=7,8$  см. Определить период  $T$  обращения электрона и его скорость  $v$ .

7) Электрон в невозбужденном атоме водорода движется вокруг ядра по окружности радиусом  $r=53$  пм. Вычислить силу эквивалентного кругового тока  $I$  и напряженность  $H$  поля в центре окружности.

8) Индуктивность  $L$ , катушки (без сердечника) равна 0,1 мГн. При какой силе тока  $I$  энергия  $W$  магнитного поля равна 100 мкДж?

### Контрольная работа 3 (4 семестр)

#### «Оптика. Квантово-оптические явления. Ядерная физика»

1) Точечный источник света  $S$  находится в жидкости на глубине  $h = 20$  см. На поверхности жидкости образуется освещенное пятно. С помощью тонкой собирающей линзы получают уменьшенное изображение освещенного пятна на экране, отстоящем от поверхности жидкости на расстоянии  $L = 10$  см. Фокусное расстояние линзы  $F = 1,6$  см. Показатель преломления жидкости  $n = 1,5$ . Чему равен радиус освещенного пятна на экране?

2) Установка для получения колец Ньютона освещается белым светом, падающим нормально. Найти радиус четвертого синего кольца в отраженном свете, если длина волны  $\lambda = 400$  нм, радиус кривизны линзы  $R=10$  м.

3) Спектр получен с помощью дифракционной решетки с периодом 0,003мм. Линия в спектре второго порядка находится на расстоянии 5см от центрального максимума и на расстоянии 150см. от решетки. Определить длину световой волны.

4) Фотон с энергией 5,3 эВ вырывает с поверхности металлической пластины электроны. Какой энергией должен обладать фотон, чтобы максимальная скорость вылетающих электронов увеличилась в 2 раза? Красная граница 375нм.

5) Рентгеновское излучение длиной волны  $\lambda = 55,8$  пм рассеивается плиткой графита (Комптон-эффект). Определить длину волны  $\lambda'$  света, рассеянного под углом  $\theta=60^\circ$  к направлению падающего пучка света

6) Определите, насколько изменилась энергия в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны  $\lambda = 4,86 \cdot 10^{-7}$  м.

7) Определите, какую ускоряющую разность потенциалов должен пройти протон, чтобы длина волны де-Бройля для него была  $\lambda = 1$  нм.

8) Определите энергию связи ядра атома гелия  ${}^4_2\text{He}$ . Масса нейтрального атома гелия  $m_{\text{He}} = 6,6467 \cdot 10^{-27}$  кг, масса протона  $m_p = 1,6736 \cdot 10^{-27}$  кг, масса нейтрона  $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$  кг. Энергию связи выразить в МэВ.

## Перечень лабораторных работ по курсу «Общая физика»

### Второй семестр:

1. Обработка результатов наблюдений
2. Изучение законов поступательного движения на машине атвуда
3. Экспериментальное исследование основного закона динамики вращательного движения
4. Определение момента инерции тела с помощью маятника Максвелла
5. Определение скорости снаряда при помощи баллистического маятника
6. Определение адиабатной постоянной
7. Изучение изотермического процесса
8. Изучение изохорического процесса
9. Определение коэффициента вязкости жидкости

### Третий семестр:

1. Изучение электроизмерительных приборов. Изучение электронного осциллографа
2. Исследование электростатического поля
3. Изучение электрического гистерезиса
4. Измерение сопротивления с помощью мостика Уитстона
5. Магнитное поле соленоида
6. Определение удельного заряда электрона методом Томсона
7. Изучение магнитного гистерезиса
8. Изучение резонанса напряжений
9. Изучение резонанса токов
10. Измерение частоты методом фигур Лиссажу

### Четвертый семестр:

1. Определение длины волны при помощи бипризмы Френеля
2. Определение радиуса кривизны линзы с помощью «колец Ньютона»
3. Получение и исследование поляризованного света
4. Определение показателя преломления плоскопараллельной пластины
5. Изучение дифракции Фраунгофера на дифракционной решетке
6. Изучение законов теплового излучения
7. Изучение внутреннего фотоэффекта
8. Исследование работы полупроводникового диода
9. Снятие характеристик транзистора

## Экзамен (4 семестр)

### 1 Контрольные вопросы к экзамену

1. Интерференция света. Условия максимума и минимума.
2. Интерференция в плоскопараллельной пластинке.
3. Дифракция света. Метод зон Френеля.
4. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на диске.
5. Дифракция на одной щели. Дифракция на дифракционной решетке.
6. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
7. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера.
8. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана.
9. Закон Кирхгофа, закон Вина.
10. Внешний фотоэффект.

11. Давление света.
12. Эффект Комптона.
13. Строение атома водорода по Бору. Формула Бальмера.
14. Гипотеза де-Бройля, ее опытное подтверждение.
15. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
16. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
17. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
18. Волновая функция по Борну. Общее уравнение Шредингера.
19. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме».
20. Туннельный эффект.
21. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
22. Спин электрона.
23. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
24. Лазеры. Оптические квантовые генераторы.
25. Дефект массы и энергия связи ядра.
26. Закон радиоактивного распада.

## 2 Типовые экзаменационные задачи

1. Поверхности стеклянного клина образуют между собой угол  $\theta=0,2'$ . На клин нормально к его поверхности падает пучок лучей монохроматического света с длиной волны  $\lambda=0,55$  мкм. Определить ширину  $b$  интерференционной полосы.
2. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол  $\varphi$  отклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен  $1^\circ$ . Сколько длинам волн падающего света равна ширина щели?
3. На какой угловой высоте  $\varphi$  над горизонтом должно находиться Солнце, чтобы солнечный свет, отраженный от поверхности воды, был полностью поляризован?
4. Угол  $\alpha$  между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен  $45^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до  $60^\circ$ ?
5. Определить работу выхода  $A$  электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта  $\lambda_0=500$  нм.
6. Определить длину волны  $\lambda$ , массу  $m$  и импульс  $p$  фотона с энергией  $\varepsilon=1$  МэВ. Сравнить массу этого фотона с массой покоящегося электрона.
7. Вычислить энергию  $\varepsilon$  фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на первый.
8. Энергия связи  $E_{св}$  ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна  $7,72$  МэВ. Определить массу  $m_a$  нейтрального атома, имеющего это ядро.
9. При делении одного ядра урана-235 выделяется энергия  $Q=200$  МэВ. Какую долю энергии покоя ядра урана-235 составляет выделившаяся энергия?
10. Определить энергию  $Q$  распада ядра углерода  $^{10}_6\text{C}$ , выбросившего позитрон и нейтрино.

### 3 Примерная структура экзаменационных билетов

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Комсомольский–на–Амуре государственный университет»

Кафедра ТЭУ

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по физике

4 семестр

1. Интерференция света. Условия максимума и минимума.
2. Строение атома водорода по Бору. Формула Бальмера.
3. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол  $\varphi$  отклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен  $1^\circ$ . Скольким длинам волн падающего света равна ширина щели?
4. Красная граница фотоэффекта для бария  $\lambda_1=5,5 \cdot 10^{-7}$  м. С какой скоростью будут вылетать фотоэлектроны из бариевой пластинки при ее облучении светом с длиной волны  $\lambda_2=4,4 \cdot 10^{-7}$  м.

Зав. кафедрой ТЭУ \_\_\_\_\_ А.В. Смирнов