

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.11.2025 15:16:50  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## **Физика (доп. разделы)**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
Специализация Автомобильная техника в транспортных технологиях

Квалификация **инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 3

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Вилякина Е.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Физика (доп. разделы)**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01  
Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании учебного плана: 23.05.01-25-5-НТТСa.pli.plx

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства Направленность (профиль) Автомобильная  
техника в транспортных технологиях

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Естественные науки**

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., д.т.н., профессор Волов В.Т.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель преподавания дисциплины:
1.2	формирование у обучающихся естественнонаучного мировоззрения; научного мышления; целостного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи; навыков применения положений фундаментальной физики при решении конкретных предметно-профильных задач; теоретической и практической базы для успешного освоения ими специальных дисциплин.
1.3	Задачи дисциплины:
1.4	– освоение обучающимися знаний об основных физических явлениях и процессах, основных физических величинах и физических константах, основных физических законах и границах их применимости, фундаментальных физических экспериментах и их роли в развитии науки, назначении и принципах действия важнейших физических приборов;
1.5	– приобретение обучающимися умений объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты на базе законов классической и современной физики;
1.6	– приобретение обучающимися умений и навыков использования методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, использования методов физического моделирования для решения конкретных естественнонаучных и технических задач;
1.7	– приобретение обучающимися навыков эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории, обработки и интерпретирования результатов эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.18

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	
ОПК-1.7 Использует знания специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности	

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

3.1	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные понятия и законы специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности
3.2	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать основные понятия и законы специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности
3.3	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками применения основных понятий и законов специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. ОПТИКА</b>			
1.1	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА. Понятие светового луча. Закон прямолинейного распространения световых лучей в однородных средах. Закон отражения. Закон преломления. Принцип Ферма. Полное отражение. Центрированные оптические системы. Преломление световых лучей на поверхности сферического зеркала. Преломление света на сферической поверхности раздела двух сред. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Основные фотометрические величины. /Лек/	3	2	
1.2	Геометрическая оптика /Пр/	3	2	
1.3	ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ И ДИФРАКЦИЯ СВЕТА Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света, условие максимумов и минимумов. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках и пластинках. Определение дифракции. Принцип Гюйгенса -Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. /Лек/	3	2	

1.4	<b>ДИСПЕРСИЯ И ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА</b> Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Прохождение света через анизотропные кристаллы. Поляризационные призмы и поляроиды. Закон Малюса. Анализ поляризованного света. Вращение плоскости поляризации. /Лек/	3	2	
1.5	Волновая оптика /Пр/	3	4	
	<b>Раздел 2. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</b>			
2.1	<b>КВАНТОВАЯ ОПТИКА</b> Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана - Больцмана и смещения Вина. Формулы Релея-Джинса и Планка. Гипотеза Планка. Фотоны. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. /Лек/	3	4	
2.2	Квантовая оптика /Пр/	3	4	
2.3	<b>ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ И АТОМНОЙ ФИЗИКИ</b> Спектры атомов и молекул. Спектр атома водорода. Теория атома водорода по Бору. Гипотеза де Бройля. Свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее вероятностная интерпретация. Наблюдаемые величины в квантовой механике и их измерения. Общее уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Движение в потенциальной яме. Потенциальный барьер. Гармонический осциллятор. Атом водорода в квантовой механике. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Периодическая система элементов Менделеева. /Лек/	3	4	
2.4	Элементы квантовой механики и атомной физики /Пр/	3	4	
	<b>Раздел 3. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ</b>			
3.1	<b>ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА</b> Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. - распад. -излучение. -излучение. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер. /Лек/	3	2	
3.2	<b>ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ</b> Классы элементарных частиц и виды их взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Принцип неразличимости тождественных частиц. Спин и другие квантовые числа элементарных. Частицы и античастицы. Бозоны и фермионы. Адроны и мезоны. Лептоны. Промежуточные бозоны. Кварки и глюоны. /Ср/	3	4	
3.3	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. /Пр/	3	2	
	<b>Раздел 4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>			
4.1	Подготовка к лекциям /Ср/	3	9	
4.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	18	
	<b>Раздел 5. Контактные часы на аттестацию</b>			
5.1	Зачет /КЭ/	3	0,25	
<b>5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>				
Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины. Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания,				

распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Савельев И. В.	Курс общей физики. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018	<a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a>
Л1.2	Чертов А.Г., Воробьев А.А., Макаров Е.Ф., Озеров Р. П., Хромов В.И.	Общая физика	Москва: КноРус, 2020	<a href="http://www.book.ru/boo">http://www.book.ru/boo</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Чертов А. Г., Воробьев А. А.	Задачник по физике: учебное пособие для вузов	Москва: Альянс, 2018	

### 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

#### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 MS Office

#### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 Естественнаучный образовательный портал: <http://en.edu.ru/>

6.2.2.2 Международная профессиональная база данных «SpringerMaterials»: <https://materials.springer.com/>

6.2.2.3 Консультант плюс

6.2.2.4 Гарант АСПИЖТ

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7.5	Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием:
7.6	Лаборатория механики, включающая: блок электронный ФМ1/1, машина Атвуда ФМ11, маятник Максвелла ФМ12, универсальный маятник ФМ13, маятник Обербека ФМ14, модуль Юнга и модуль сдвига ФМ 19, соударение шаров ФМ17;
7.7	Лаборатория электричества и магнетизма, включающая: стенды ТКО электричества и магнетизма, в том числе осциллографы С1-94, генераторы сигналов низкочастотные ГЗ-118, источники питания, магазины сопротивлений, набор модулей ФПЭ;
7.8	Лаборатория оптики, включающая комплект оптического оборудования РМС, в том числе: базы оптической скамьи, полупроводниковые лазеры с юстировочным модулем, фотоприемники, набор линз, экраны с масштабной сеткой; автотрансформатор однофазный ЛАТР-2,5; комплект фоллий.

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)  
**«Физика (доп. разделы)»**

Направление подготовки / специальность

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические  
средства**

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Автомобильная техника в транспортных  
технологиях**

---

*(наименование)*

## О г л а в л е н и е

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.



## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: *зачет (3 семестр)*.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.7 Использует знания специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 3)
ОПК-1.7 Использует знания специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности	Обучающийся знает: основные понятия и законы специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности	Тесты п. 2.1.1
	Обучающийся умеет: использовать основные понятия и законы специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности	Задачи п. 2.2.1 Тесты п.2.2.2
	Обучающийся владеет: навыками применения основных понятий и законов специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности	Задания п. 2.3.1

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС ПривГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (задания) для оценки знаний в качестве образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.7 Использует знания специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности	Обучающийся знает: основные понятия и законы специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности

#### 2.1.1 Примеры тестовых заданий

1. Что такое волновая поверхность?
  - a) Поверхность в пространстве, до которой дошла волна в данный момент времени
  - b) Геометрическое место точек, испытывающих возмущение в одинаковой фазе
  - c) Геометрическое место точек, возмущения которых максимальны
  - d) Пограничная поверхность, отделяющая возмущенную среду от невозмущенной среды
  - e) Плоскость, перпендикулярная направлению распространения волны
2. Сформулируйте закон прямолинейного распространения световых лучей
  - a) Свет между любыми двумя точками распространяется по прямой линии, соединяющий точки
  - b) В любых средах световой луч представляет собой прямую линию
  - c) Световая волна всегда распространяется по прямой линии
  - d) В однородных средах световой луч является прямой линией
  - e) В оптически прозрачных средах световой луч всегда является прямой линией
3. Что называется дифракцией световых волн?
  - a) Все явления, связанные с огибанием световыми лучами любых препятствий
  - b) Разложение световых волн в спектр
  - c) Совокупность явлений, которые обусловлены волновой природой света и наблюдаются при его распространении в средах с резко выраженными оптическими неоднородностями
  - d) Совокупность явлений, которые обусловлены зависимостью показателя преломления от частоты световой волны
  - e) Наложение когерентных волн друг на друга
4. Укажите наиболее правильную формулировку закона Малюса
  - a) Интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор, при отсутствии поглощения света веществом поляризатора уменьшается в два раза
  - b) Интенсивность поляризованного света, прошедшего через анализатор, прямо пропорционально квадрату косинуса угла между разрешенными направлениями поляризатора и анализатора
  - c) Интенсивность поляризованного света, прошедшего через анализатор, разрешенное направление которого перпендикулярно вектору луча, равна нулю
  - d) Интенсивность естественного света, прошедшего через оптическую систему поляризатор-анализатор, всегда меньше интенсивности света, падающего на поляризатор
  - e) Интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор, при отсутствии поглощения света веществом не изменяется
5. Спектральная излучательная способность тела это
  - a) энергия, излучаемая единицей поверхности тела за единицу времени в единичном интервале длин волн
  - b) энергия, излучаемая всем нагретым телом за единицу времени в единичном интервале длин волн
  - c) полная энергия, излучаемая всем нагретым телом во всем спектральном диапазоне длин волн за единицу времени
  - d) энергия, излучаемая единицей поверхности тела за единицу времени во всем интервале длин волн
  - e) энергия, излучаемая единицей поверхности тела за единицу времени в оптическом диапазоне длин волн

<sup>1</sup>Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

6. Какое из приведенных утверждений является верным в теории Бора?
- Разрешенными орбитами для электронов являются такие, для которых момент импульса электронов кратен целому числу величин
  - Энергия электрона на орбите и ее радиус могут быть произвольными
  - Радиус орбиты электрона с течением времени увеличивается
  - При движении электронов по орбите происходит непрерывной излучение энергии
  - Радиус орбиты электрона с течением времени уменьшается
7. Что выражают соотношения неопределённости в квантовой механике?
- Соотношения между измеренными точными значениями координаты и импульс микрочастицы
  - Отсутствие ограничений для одновременного измерения координаты и импульса микрочастицы
  - Корпускулярные свойства вещества
  - Волновые свойства микрочастиц
  - Соотношения между средними квадратическими отклонениями при одновременном измерении координаты и импульса частицы
8. На дифракционную решетку с периодом  $d$  падает свет определенной длины волны. Какой из формул соответствует максимум первого порядка?
- а)  $\sin \phi = \frac{\lambda}{d}$     б)  $\sin \phi = \frac{2d}{3\lambda}$     в)  $\sin \phi = \frac{3d}{\lambda}$     г)  $\sin \phi = \frac{\lambda}{2d}$     д)  $\sin \phi = \frac{2\lambda}{d}$
9. При падении светового луча, распространяющегося в первой среде на границу раздела первой и второй среды с показателями преломления  $n_1$  и  $n_2$ ,  $n_1 > n_2$  угол полного внутреннего отражения  $\alpha$  удовлетворяет условию
- а)  $\sin \alpha = \frac{n_1}{n_2}$     б)  $\sin \alpha = \frac{n_2}{n_1}$     в)  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{n_1}{n_2}$     г)  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{n_2}{n_1}$     д)  $\cos \alpha = \frac{n_1}{n_2}$

## 2.2 Типовые задания для оценки умений в качестве образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.7 Использует знания специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности	Обучающийся умеет: использовать основные понятия и законы специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности

### 2.2.1 Примеры задач

- Расстояние  $L$  от щелей до экрана в опыте Юнга равно 1 м. Определить расстояние между щелями, если на отрезке длиной  $l = 1$  см укладывается  $N = 10$  темных интерференционных полос. Длина волны  $\lambda = 0,7$  мкм.
- На пленку из глицерина толщиной 0,3 мкм падает белый свет. Каким будет казаться цвет пленки в отраженном свете, если угол падения лучей  $45^\circ$ ?
- Какую разность длин волн может разрешить дифракционная решетка шириной 2 см и периодом 5 мкм в области красных лучей ( $\lambda = 0,7$  мкм) в спектре второго порядка?
- Естественный свет падает на поверхность диэлектрика под углом полной поляризации. Коэффициент пропускания света равен 0,915. Найти степень поляризации преломленного луча.
- Естественный свет проходит через два поляризатора, угол между главными плоскостями которых равен  $45^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света после прохождения этой системы? Считать, что каждый поляризатор отражает и поглощает 10% падающего на них света.
- Катод вакуумного фотоэлемента освещается светом с длиной волны 0,405 мкм. Фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов 1,2 В. Найти работу выхода электронов из катода.

### 2.2.2 Примеры тестовых заданий

- Температура абсолютно чёрного тела уменьшилась в 2 раза. Как изменилась его энергетическая светимость
  - Увеличилась в 16 раз
  - Увеличилась в 2 раза
  - Увеличилась в 4 раза

d) Уменьшилась в 2 раза
e) Уменьшилась в 16 раз
2. Красная граница фотоэффекта для некоторого металла равна $\lambda = 100 \text{ нм}$ . Определите минимальное значение энергии фотона, вызывающего фотоэффект. Ответ дать в эВ.
a) 1,27 эВ
b) 3,11 эВ
c) 5,35 эВ
d) 9,21 эВ
e) 12,43 эВ
3. Фотон рассеялся под углом $\Theta = 60^\circ$ на первоначально покоившемся электроне. Определить начальную энергию фотона, если длина волны рассеянного фотона оказалась равной комптоновской длине волны. Ответ дать в МэВ.
a) 0,31 МэВ
b) 0,61 МэВ
c) 0,84 МэВ
d) 1,02 МэВ
e) 2,25 МэВ

### 2.3 Типовые задания для оценки навыков в качестве образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.7 Использует знания специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности	Обучающийся владеет: навыками применения основных понятий и законов специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности
<p style="text-align: center;"><b>2.3.1 Примеры заданий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расстояние между соседними максимумами при длине световой волны, равной <math>\lambda</math>, в опыте Юнга равно 0.1 мм. Чему будет равно расстояние между вторым и четвертым максимумом при длине волны <math>2\lambda</math>?</li> <li>2. В опыте Юнга расстояние между щелями 1 мм, расстояние от источников до экрана 3 м, ширина полос на экране 1,5 мм. Найти длину световой волны.</li> <li>3. Чему равна постоянная дифракционной решётки, если на 1 мм её длины содержится 200 штрихов?</li> <li>4. Температура абсолютно чёрного тела уменьшилась в 2 раза. Как изменилась его энергетическая светимость?</li> <li>5. Энергия фотона, соответствующая красной границе фотоэффекта, для калия равна <math>7,2 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}</math>. Определите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов, если на металл падает свет, энергия фотонов которого равна <math>10^{-18} \text{ Дж}</math>.</li> <li>6. Как изменится расстояние между интерференционными полосами в опыте Юнга, если расстояние между экранами увеличить в 2 раза?</li> <li>7. В опыте Юнга длина волны изменилась с 600 нм на 400 нм. Как изменилась ширина полос на экране?</li> <li>8. Период дифракционной решетки равен <math>d</math>. Как изменится расстояние между главными максимумами при дифракции света на дифракционной решетке при небольших углах дифракции, если период дифракционной решетки будет равен <math>2d</math>, а положение между решеткой и экраном не изменится?</li> <li>9. Как изменилась температура черного тела, если длина волны, соответствующая максимуму его спектральной плотности энергетической светимости, сместится с <math>\lambda_1 = 300 \text{ мкм}</math> до <math>\lambda_2 = 100 \text{ мкм}</math>?</li> <li>10. Как была изменена частота света, если максимальная скорость электронов при фотоэффекте возросла в 3 раза? Работой выхода электронов из металла пренебречь.</li> </ol>	

## 2.4 Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

### 3 семестр

1. Световые лучи. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма.
2. Центрированные оптические системы. Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах.
3. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Условие максимумов и минимумов. Методы наблюдения интерференции света.
4. Интерференция света в тонких пленках и пластинках.
5. Кольца Ньютона.
6. Дифракция световых волн. Метод зон Френеля.
7. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Спираль Френеля.
8. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
9. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
10. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
11. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
12. Поляризация света при прохождении через анизотропные кристаллы.
13. Тепловое излучение и его характеристики.
14. Законы теплового излучения (законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана, Вина, формулы Релея-Джинса и Планка).
15. Фотоэффект. Законы фотоэффекта и их объяснение с точки зрения квантовой теории света.
16. Эффект Комптона и его элементарная теория.
17. Развитие представлений о строении атома. Боровская теория водородоподобного атома.
18. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля и их свойства.
19. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
20. Волновая функция и ее статистический смысл.
21. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
22. Частица в одномерной потенциальной яме.
23. Прохождение частиц потенциального барьера.
24. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации. Спектры водородоподобных атомов.
25. Неразличимость одинаковых частиц в квантовой механике. Принцип Паули. Структура энергетических уровней в многоэлектронных атомах.
26. Типы связей электронов в атомах.
27. Молекула водорода. Физическая природа химической связи. Ионная и ковалентная связи.
28. Электронные, колебательные и вращательные состояния многоатомных молекул. Молекулярные спектры.
29. Элементы квантовой теории излучения. Вынужденное и спонтанное излучение фотонов. Принцип работы квантового генератора.
30. Строение атомного ядра. Модели ядра. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях.
31. Радиоактивные превращения ядер. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор.
32. Элементарные частицы и их взаимодействия.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

#### Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

#### Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### Критерии формирования оценок по зачету

**«Зачтено»** - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**«Не зачтено»** - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки