



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра зоологии позвоночных и экологии**  
**Кафедра общей и космической физики**



**Директор Института  
Биологических наук  
А. Н. Матвеев  
«02» апреля 2026 г.**

**Рабочая программа дисциплины**

**Наименование дисциплины:** Б1.О.15 Физика

**Направление подготовки:** 05.03.06 Экология и природопользование

**Направленность (профиль) подготовки:** Экологическая экспертиза

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

**Согласовано с УМК**

Института биологических наук ИГУ

**Протокол №** 1

от « 02 » апреля 2026 г.

**Председатель д.б.н., профессор**

\_\_\_\_\_ А. Н. Матвеев

**Рекомендовано кафедрой:**

общей и космической физики

**Протокол №** 8

от « 16 » марта 2026 г.

**Зав.кафедрой д.ф.-м.н., профессор**

\_\_\_\_\_ Паперный В.Л.

**Иркутск 2026 г.**

## Содержание

<b>I. Цели и задачи дисциплины (модуля)</b> .....	3
<b>II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО</b> .....	3
<b>III. Требования к результатам освоения дисциплины</b> .....	3
<b>IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)</b> .....	4
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
4.3. Содержание учебного материала .....	7
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	11
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....	11
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов ...	12
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) .....	13
<b>V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	13
а) <i>перечень литературы</i> .....	13
б) <i>периодические издания</i> .....	13
в) <i>список авторских методических разработок</i> .....	14
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i> .....	14
<b>VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)</b> .....	14
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: .....	14
6.2. Программное обеспечение: .....	14
6.3. Технические и электронные средства: .....	14
<b>VII. Образовательные технологии</b> .....	14
<b>VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> .....	15

## **I. Цели и задачи дисциплины (модуля)**

Программа предназначена для обеспечения курса «Физика», изучаемого студентами в течение второго семестра.

**Цель** курса – знакомство с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

Для достижения данной цели ставятся **задачи**:

- изучить фундаментальные физические законы и явления, лежащие в основе современной физической картины мира;
- обеспечить углубленное изучение наиболее важных открытий в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие физико-химических методов исследований в экология и природопользовании;
- способствовать развитию научно-исследовательских и научно-производственных компетенций, базирующихся на законах физики, в области изучения и анализа экологических систем.

## **II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части блока дисциплин Б1.

Входные знания, умения и компетенции студентов, необходимые для изучения дисциплины, определяются их базовыми знаниями, полученными при изучении физики, химии и математики в курсе средней школы.

## **III. Требования к результатам освоения дисциплины**

После изучения курса физики, студент должен обладать следующими компетенциями:

- Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования (ОПК-1).

Изучение курса направлено на развитие представлений студентов о физической картине мира, расширение, углубление и обобщение знаний о строении вещества, развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей. Основа получения физических знаний – не только изучение теоретических положений и законов, но и лабораторный эксперимент.

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p><i>ОПК-1</i> Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</p>	<p><i>ИДК ОПК.1.2</i> Применяет базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач в области экологии и природопользования</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>физические основы механики, колебания и волны, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики в объеме, необходимом для освоения физических основ экологии, биохимии и биофизики.</i></li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;</i></li> <li>• <i>использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</i></li> <li>• <i>истолковывать смысл физических величин и понятий;</i></li> <li>• <i>работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории.</i></li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента;</i></li> <li>• <i>знаниями общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях биологии и экологии.</i></li> </ul>

#### **IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)**

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, в том числе 38 часов контактной работы.

Занятия проводятся только в очной форме обучения с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов через ЭЛИОС факультета. Электронной и дистанционной форм обучения не предусматривается.

На практическую подготовку отводится 16 аудиторных часов (во время выполнения лабораторных работ).

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

**4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации <i>(по семестрам)</i>
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекции	Семинарские/ практические/ лабораторные занятия	Консуль тации		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>1</b>	<u>Раздел 1. Физические основы механики</u>	<b>2</b>	6	0	2	0		<b>4</b>	Отчёты по лабораторной работе, контрольные вопросы, тестирования по разделам, домашние конспекты
<b>2</b>	<u>Раздел 2. Термодинамика и статистическая физика</u>	<b>2</b>	10	2	2	2		<b>6</b>	
<b>3</b>	<u>Раздел 3. Электричество и магнетизм.</u>	<b>2</b>	12	4	4	4		<b>4</b>	
<b>4</b>	<u>Раздел 4. Колебания и волны</u>	<b>2</b>	10	2	2	2		<b>6</b>	
<b>5</b>	<u>Раздел 5. Волновая оптика и квантовая физика</u>	<b>2</b>	14	4	4	4		<b>6</b>	
<b>6</b>	<u>Раздел 6. Основы атомной и ядерной физики</u>	<b>2</b>	14	4	2	4		<b>8</b>	
	Контроль	<b>2</b>	5						
	КСР	<b>2</b>	<b>1</b>						
	Экзамен								
	<b>Итого часов</b>		<b>72</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>34</b>	

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Разделы 2,3,4,5,6	Оформление отчета по лабораторной работе	В течение семестра	8	Отчёт	Методические материалы к лаб. работам
2	Разделы 2,3,4,5,6	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	В течение семестра	8	Ответы на контрольные вопросы	
2	По каждому из шести разделов	Подготовка к итоговому тестированию	Пройти самостоятельное тестирование, освоить теоретический материал темы	10	Тесты	Вся рекомендуемая литература
2	Разделы 3,4,5,6	Подготовка дополнений по теме лекции (интерактивная форма занятий), конспект на выбранную тему из списка	К концу каждого семестра	8	Конспект	Вся рекомендуемая литература
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				34		

### 4.3. Содержание учебного материала

Содержание разделов и тем дисциплины

#### **Введение**

*Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Единицы физических величин. Структурные элементы материи. Силы и взаимодействия в природе.*

#### **ДЕ 1. Физические основы механики**

##### *1.1. Кинематика*

*Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение: нормальное и тангенциальное. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.*

##### *1.2. Динамика*

*Законы Ньютона. Масса, импульс, сила. Закон сохранения импульса. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Уравнение движения материальной точки в координатной форме.*

##### *1.3. Гравитационное поле Земли*

*Сила тяжести и гравитационное поле Земли. Характеристики гравитационного поля: напряженность и потенциал. Потенциальные силы, введение понятия потенциала для взаимодействующих тел.*

##### *1.4. Элементы механики твердого тела.*

*Момент силы и момент импульса, их взаимосвязь и законы сохранения. Деформация твердого тела, виды деформаций, закон Гука. Упругие деформации биологических тканей.*

#### **ДЕ 2. Термодинамика и статистическая физика**

##### *2.1 Элементы статистической и молекулярной физики.*

*Основное уравнение МКТ. Степени свободы молекул и распределение энергии по степеням свободы. Распределение Максвелла, экспериментальное обоснование. Распределение Больцмана и барометрическая формула.*

##### *2.2. Элементы термодинамики.*

*Равновесные и неравновесные состояния, время релаксации. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Первое начало термодинамики, адиабатический процесс. Обратимые и необратимые процессы. энтропия. Второе начало термодинамики.*

##### *2.3. Элементы физической кинетики*

*Давление в жидкости и газе. Ламинарное и турбулентное течения жидкости. Вязкость. Методика определения вязкости. Вязкость, как физическое свойство крови. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.*

*Процессы переноса. Поверхностное натяжение. Движение жидкости в капиллярах. Эмболия.*

### **ДЕ 3. Электричество и магнетизм**

#### **3.1. Электростатическое поле и его характеристики.**

*Поле диполя. Поток вектора. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности электрического поля.*

#### **3.2. Постоянный ток.**

*Электрический ток; сила и плотность тока. Сторонние силы; электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Закон Джоуля – Ленца. Гальванизация и электрофорез. Порог осязаемого тока. Электрический ток в электролитах.*

#### **3.3. Магнитостатика**

*Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Действие постоянного магнитного поля на организм.*

#### **3.4. Магнитное поле Земли.**

*Магнитное поле и его характеристики.*

#### **3.5. Магнитное поле в веществе.**

*Природа магнетизма. Магнитные моменты электрона и атома. Диа- и парамагнетики. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма. Действие переменного магнитного поля на организм.*

#### **3.6. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.**

*Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля; их вид для стационарных полей.*

### **ДЕ 4. Колебания и волны**

#### **4.1. Гармонический осциллятор.**

*Математический, пружинный, физический. Уравнение гармонических колебаний; сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты. Упругие волны. Уравнение бегущей волны.*

#### **4.2. Электромагнитные волны.**

*Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.*

#### **4.3. Ультразвуковые методы.**

*Эффект Доплера. Акустические и ультразвуковые методы при исследовании структурных неоднородностей.*

## **ДЕ 5. Волновая оптика и квантовая физика**

### **5.1. Интерференция света.**

*Сложение двух монохроматических электромагнитных волн. Понятие когерентности. Классические опыты. Интерференция в тонких пленках. Голография. Явление интерференции при изучении оптических свойств кристаллов.*

### **5.2. Дифракция света.**

*Принцип Гюйгенса-Френеля. Объяснение дифракции Френеля на круглом отверстии и круглом экране при помощи зон Френеля. Разрешающая способность оптических приборов.*

*Дифракция Фраунгофера на щели.*

*Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая способность решетки.*

### **5.3. Рентгеновские лучи.**

*Дифракция на макромолекулах. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Вульфа - Брегга.*

### **5.4. Поляризация света.**

*Понятие о поляризованном свете. Закон Малюса. Прохождения света через систему поляризатор – кристалл – анализатор. Поляризация света при отражении и преломлении.*

*Закон Брюстера. Линейное двулучепреломление.*

### **5.5. Вращение плоскости поляризации**

*Сахарометрия. Поляризационный микроскоп*

### **5.6. Тепловое излучение**

*Модель абсолютно черного тела. Спектр теплового излучения. Серые тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Энергия кванта электромагнитного излучения.*

### **5.7. Квантовая природа излучения.**

*Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Фотоэффект.*

### **5.8. Люминесценция.**

*Способы возбуждения, Механизмы элементарных процессов, Длительность свечения, Спектр люминесценции. Правило Каши. Закон Стокса-Ломмеля, Правило Левшина, Квантовый выход люминесценции. Правило Вавилова.*

### **5.8. Квантовая механика**

*Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.*

## *ДЕ 6. Основы атомной и ядерной физики*

### *6.1. Планетарная модель атома.*

*Явления подтверждающее сложное строение атома. Модели атома по Томсону и Резерфорду. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера*

### *6.2. Основы физики атомного ядра.*

*Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Запись ядерных реакций. Изотопы. Понятие о мезонной теории ядерных сил. Энергия связи и дефект массы. Использование ядерных превращений; цепная реакция деления ядер. Термоядерные реакции.*

### *6.3. Радиоактивность.*

*Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Поглощение радиоактивного излучения в веществе. Дозы. Радиоактивные изотопы в природе.*

### **Перечень лекционных занятий**

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудовая нагрузка (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1.1.	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Тест, наличие конспектов	ОПК-1.2
	1.2				
	1.3				
	1.4				
2	2.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Тест, наличие конспектов	ОПК-1.2
	2.2				
	2.3				
3	3.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Опрос, наличие конспектов	ОПК-1.2
	3.2				
4	3.3	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Тест, наличие конспектов	ОПК-1.2
	3.4				
	3.5				
	3.6				
5	4.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Тест, наличие конспектов	ОПК-1.2
	4.2				
	4.3				
6	5.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Опрос, наличие конспектов	ОПК-1.2
	5.2				
	5.3				
	5.4				
	5.5				
7	5.6		2	Тест,	ОПК-1.2

	5.7	Лекция с использованием мультимедийных презентаций		наличие конспектов	
	5.8				
	5.9				
8	6.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Тест, наличие конспектов	ОПК-1.2
	6.2				
	6.3				

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, часы	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
2.	Термодинамика и статистическая физика	1.Определение коэффициента вязкости воздуха, расчет средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.	2	Отчет, опрос	ОПК-1.2
3.	Электричество и магнетизм	1. Изучение основных закономерностей протекания электрического тока и электростатических полей с помощью электролитической ванны.	4	Отчет, опрос  Отчет, опрос  Отчет, опрос	ОПК-1.2
4.	Колебания и волны	1. Изучение колебаний с помощью маятника.	2	Отчет, опрос	ОПК-1.2
5.	Волновая оптика и квантовая физика	1.Изучение явлений интерференции, дифракции и поляризация света	4	Отчет, опрос	ОПК-1.2
6.	Основы атомной и ядерной физики	1.Знакомство с методом спектроскопии на примере изучения спектра водорода.	2	Отчет, опрос	ОПК-1.2
		2.Исследование поглощения радиоактивного излучения в веществе.	2	Отчет, опрос	

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Все лекции	Подготовка дополнений по теме лекции (конспектов)	Подготовить домашние конспекты, дополняющие материал лекции	Вся рекомендуемая литература	8

2.	Все темы	Индивидуальные задания, задачи и тесты	Выполнить задание для защиты отчета по практ.работе	Вся рекомендуемая литература	10
3.	Все темы	Подготовка отчета по лабораторной работе	Оформить отчет*, подготовиться к защите	Вся рекомендуемая литература	16

\* Правила оформления отчета по лабораторной работе прилагаются

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении лабораторных работ, а также при самотестировании.

При выполнении лабораторной работы обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять документацию, умения пользоваться научно-технической справочной литературой. Каждый студент должен подготовиться к защите своего отчета, разобравшись с теорией исследуемого явления.

Текущая работа над учебными материалами включает в себя обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания лекции. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Границы между разными видами самостоятельных работ достаточно размыты, а сами виды работы пересекаются. Таким образом, самостоятельная работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

Закрепление всего изученного материала осуществляется с помощью тестирования по всем темам курса. Студенты проходят тестирование удаленно и самостоятельно.

Преподаватель помогает разобраться с проблемными вопросами и задачами (по мере их поступления) в ходе текущих консультаций.

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы не предусмотрены.

### V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### а) перечень литературы

##### *основная литература*

- 1) Ливенцев, Н.М. Курс физики [Электронный ресурс] : учебник / Н. М. Ливенцев. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лань, 2022. - 672 с. : ил. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1240-2
- 2) Ремизов, А.Н. Курс физики : учебник для студ. вузов / А. Н. Ремизов, А. Я. Потапенко. - 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2006. - 720 с. : ил. ; 21 см. - (Высшее образование). - ISBN 5-358-01411-x : 56 экз.
- 3) Грабовский, Р.И. Курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. И. Грабовский. - Москва : Лань, 2012. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0466-7
- 4) Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие: / И. В. Савельев = A course in general physics. - Москва : Лань, 2011. - (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1211-2

##### *дополнительная литература*

- 1) Валишев, М. Г. Курс общей физики [Электронный ресурс] / М. Г. Валишев, А. А. Повзнер. - Москва : Лань, 2010. - 576 с. : ил. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0820-7
- 2) Ивлиев, А.Д. Физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Д. Ивлиев. - Москва : Лань, 2009. - 671 с. : ил. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0760-6
- 3) Николаев, В.И. Трудные графики в курсе общей физики / В. И. Николаев. - Москва : Лань", 2014. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=49466](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49466). - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1669-1

б) *периодические издания*

- нет.

в) *список авторских методических разработок*

1. В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по данному курсу

г) *базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

- 1) НБ ИГУ <http://library.isu.ru/ru>
- 2) ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 3) ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 4) ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
- 5) ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>

## **VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Оборудование. Имеется две учебные лаборатории, оснащенные соответствующими приборами и принадлежностями. В макеты работ входят блоки питания, измерительные приборы, компьютеры, лабораторные стенды, электронные весы, реостаты, счетчики, и др. Материалы: методические описания ко всем лабораторным работам, комплект учебников и пособий по курсу общей физики в учебной лаборатории, справочники и таблицы физических величин.

### **6.2. Программное обеспечение:**

Стандартное программное обеспечение, необходимое для показа презентаций и других мультимедийных материалов. Программы, моделирующие некоторые лабораторные работы, созданные преподавателями кафедры.

### **6.3. Технические и электронные средства:**

На лекционных занятиях могут использоваться мультимедийные средства: переносной проектор (или стационарный в соответствующей аудитории), стационарный настенный экран (Classic Solution, 244x244), ноутбук Lenovo B590.

## **VII. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по реализации компетентного подхода, в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Интерактивные формы работы предусматривают активную позицию студентов при изучении материала. Например, самостоятельно подготовить дополнение к лекции или отчету по лабораторной работе, в котором будут отражены конкретные физические законы и явления в приложении к задачам экологии, и вынести его на обсуждение; провести

дискуссию, включить элементы собственных исследований и сделать краткую презентацию своих выступлений на зачетных занятиях.

Все лабораторные работы адаптированы для направления студентов института биологических наук. Формирование профессиональных навыков обусловлено разбором конкретных ситуаций и ролевых игр во время отчетов по лабораторным работам. Все это формирует компетенцию способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в области экологических исследований.

На лабораторных занятиях студенты приобретают исследовательские навыки, необходимые для работы по междисциплинарным направлениям после получения базового образования и формируют компетенцию готовности выявить естественнонаучную сущность проблем, компетенцию готовности использовать методы теоретической и экспериментальной физики в профессиональной деятельности по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование».

Программа основана на использовании современных образовательных технологий: информационных (лекции и презентации в Power Point), проектных (мультимедиа, видео), дистанционных, научно-исследовательской направленности и т. п.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет не менее 50% аудиторных занятий. (Занятия в интерактивной форме затрагивают практически каждого студента, т. к. устные отчеты по лабораторным работам проходят с использованием деловых и ролевых игр, разборами конкретных ситуаций.)

На первом практическом занятии проводится обязательный инструктаж по технике безопасности, после чего студенты ставят подпись в соответствующем журнале.

## **VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1.1. Оценочные средства для входного контроля**

Во время первого лабораторного занятия проводится опрос по разным темам курса физики школьного уровня (10-15 минут) и собеседования во время выполнения первой лабораторной работы.

### **8.1.2. Оценочные средства текущего контроля**

Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность всех компетенций, обеспечиваемых данной дисциплиной.

Содержание учебного материала разделено на дидактические единицы (ДЕ) – предметные темы, подлежащие обязательному изучению и усвоению в процессе обучения.

Текущий контроль реализуется при защите лабораторных работ, проведении опросов, выполнении индивидуальных заданий и тестов, предусмотренных программой курса.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки.

Для реализации текущего контроля используется балльно-рейтинговая система (БРС) оценки

За лабораторные работы – 30 баллов (3 лабораторных работы по 10 баллов максимум).

Самостоятельное тестирование на образовательном портале университета <https://educa.isu.ru/> – 30 баллов (6 тестов по 5 баллов). Домашние конспекты (5 конспектов по 2 балла). В конце семестра студенты проходят итоговое тестирование на портале <https://educa.isu.ru/>, которое оценивается максимально в 30 баллов.

Параметры оценочного средства для защиты лабораторных работ

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично 7-10 баллов	Хорошо 4-6 балла	Удовлетв. 1-3 балла.	Неудовл. 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно оформлен отчет, сделаны выводы. При защите показано всестороннее и глубокое знание материала.	В целом отчет оформлен корректно, сделаны выводы, но имеются незначительные недостатки. При защите студент показывает понимание материала, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы.	Отчет оформлен полностью. Имеются замечания по оформлению, выводы сделаны не полностью. При защите - суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводятся, ответы на дополнительные вопросы не уверенные.	Отчет не оформлен.  Отчет оформлен со значительными замечаниями, выводы не полные, при защите студент с трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы

Вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы студента по отдельным разделам дисциплины выложены в ЭЛИОС факультета.

### Лабораторные работы

Все лабораторные работы адаптированы для направления студентов института биологических наук. Формирование профессиональных навыков обусловлено разбором конкретных ситуаций и ролевых игр во время отчетов по лабораторным работам. Все это формирует компетенцию способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в области биоинженерных технологий.

На лабораторных занятиях студенты приобретают исследовательские навыки, необходимые для работы по междисциплинарным направлениям после получения базового образования и формируют компетенцию готовности выявить естественнонаучную сущность проблем, компетенцию готовности использовать методы теоретической и экспериментальной физики в своей профессиональной деятельности.

#### Список работ

- |     |  |
|-----|--|
| 0-0 | Обработка результатов наблюдения   |
| 1-1 | Изучение колебаний с помощью маятника  |
| 1-2 | Изучение вращательного движения твёрдых тел                                    |
| 1-5 | Изучение механических свойств твёрдых тел                                      |
| 1-8 | Определение плотности тел гидростатическим взвешиванием                        |
| 1-9 | Определение плотности тел методом пикнометра                                   |
| 2-4 | Определение параметров воздуха вблизи поверхности Земли                        |
| 2-5 | Определение коэффициента вязкости воздуха                                      |
| 2-6 | Определение коэффициента вязкости жидкости с помощью капиллярного вискозиметра |
| 2-8 | Определение показателя адиабаты воздуха  |
| 3-2 | Изучение закономерностей протекания электрического тока                        |
| 3-4 | Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников    |
| 4-0 | Моделирование электрического поля  |
| 4-1 | Определение индукции магнитного поля   |
| 4-2 | Исследование трансформатора переменного тока                                   |
| 4-5 | Расчёт параметров электрической цепи с параллельным соединением.               |
| 5-6 | Эффект Холла в полупроводниках   |
| 5-7 | Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях                   |
| 6-2 | Знакомство с методом спектроскопии на примере изучения спектра водорода        |
| 6-3 | Изучение поляризации света   |
| 6-4 | Вращение плоскости поляризации   |
| 6-5 | Изучение основных законов фотоэффекта  |

- 6-6 Определение длины волны лазерного излучения и размеров малых препятствий
- 6-7 Определение длины световой волны с помощью дифракционной решётки
- 6-9 Исследование поглощения радиоактивного излучения в веществе
- 7-1 Моделирование опыта Резерфорда на ЭВМ
- 7-2 Движение заряженных частиц в электрическом поле конденсатора

### **Домашние конспекты**

#### Список тем конспектов

#### **1 Электрическое поле в диэлектриках**

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. неполярные диэлектрики.
2. Полярные диэлектрики
3. Ионные диэлектрики
4. Сегнетоэлектрики
5. Определение диэлектрической проницаемости вещества

#### **2 Магнитное поле в веществе**

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Диамагнетики и чем обусловлен диамагнитный эффект
2. Парамагнетики и чем обусловлен диамагнитный эффект
3. Ферромагнетики и температура кюри для ферромагнетиков
4. Диапазон значений магнитной проницаемости для диамагнетиков, парамагнетиков и ферромагнетиков
5. Куда направлены силы действующие со стороны неоднородного магнитного поля на диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики

#### **3 Центрифугирование**

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Привести рисунок и соответствующие формулы
2. Примеры применения

#### **4 Действие сил инерции (сила Кориолиса) на воду в реках и гравитации Луны (приливы и отливы) на воду в океанах и морях**

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Привести рисунки, изображающие действующие силы  $e$  на объем жидкости в реке или океане и соответствующие формулы для суммы сил
2. Подмывание берегов рек

## **5 Зависимость сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Выделение тепла при протекании электрического тока через них.**

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Привести графики зависимости сопротивления от температуры и соответствующие формулы.

## **6 Интерференция на тонких плёнках**

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Рисунок-схема поясняющий суть явления (луч падающий, плёнка, отражённые волны, пометить ход лучей и где именно наблюдается результат интерференции)
2. Формула, связывающая толщину плёнки и длину падающей на неё волны.
3. Примеры в жизни, где можно это явление наблюдать (где вы сами его видели)
4. Просветление оптики (как одно из применений в технике)

## **7 Доза радиоактивного излучения и экспозиционная доза**

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза (например из § 32.2)
2. Мощность дозы..
3. Примеры для сравнения

## **8 Поглощение света. Дисперсия. Рассеяние**

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Закон Бугера. Оптическая плотность ( и её связь с концентрацией вещества)
2. Количественная мера дисперсии
3. Закон Рэлея. (Почему небо синее? Почему Солнце на закате красное?)
4. Примеры соответствующих явлений в быту и природе

## **9 Фотолюминесценция. Хемилюминесценция**

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Закон Стокса
2. Правило Каши
3. Закон Вавилова
4. Примеры фотолюминесценции и хемилюминесценции в биологических системах.

## **10 Вращение плоскости поляризации. Сахариметрия**

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Оптически активные среды.
2. Формула зависимости угла поворота плоскости поляризации от расстояния, пройденного светом в исследуемом веществе (и от концентрации в растворах)
3. Схема, поясняющая эксперимент (явление).
4. Примеры использования этого явления.
5. Принцип работы поляризационного микроскопа.

### Критерии оценивания домашних конспектов

Темы домашних конспекты выдаются преподавателем на выбор. Всего 5 конспектов. Студент должен написать не более 2-3 страниц с учётом указанных выше пояснений и ответить на проверочные вопросы (2-3 вопроса) устно при сдаче конспекта. Максимальная оценка за один конспект 2 балла. Оценка может быть снижена при отсутствии в конспекте ключевых моментов темы, или из-за того, что обучающийся не смог ответить на наводящие (проверочные) вопросы. Минимальная оценка за конспект 0 баллов.

У студента есть возможно исправить замечания и доработать конспект до официальной даты зачёта.

### Тестовые задания для проверки сформированности компетенций

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Выполняются студентом в СДО на портале educa.isu.ru или в аудитории.

### Критерии оценки результатов тестирования

№	Тип задания	Критерии оценки	Результат оценивания
1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции одного столбца верно соотнесены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Совпадение более половины вариантов с верным ответом – 0,5 балла Все остальные случаи – 0 баллов
2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из нескольких предложенных и обоснованием выбора	Считается верным, если правильно указана цифра (буква) правильного ответа и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из нескольких предложенных и обоснованием выбора	Считается верным, если правильно указаны цифры (буквы) правильного ответа и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Совпадение более половины вариантов с верным ответом – 0,5 балла Все остальные случаи – 0 баллов
5	Задание открытого типа с развернутым ответом	Считается верным, если ответ совпадает с эталонным ответом по содержанию и полноте	Полное соответствие эталонному ответу – 1 балл Соответствие общей сути эталонного ответа – 0,5 балла Все остальные случаи – 0 баллов

### 8.1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация направлена на проверку сформированности всех компетенций, обеспечиваемых данной дисциплиной, и проводится в форме теста.

За основу контроля успеваемости студента взята 100-бальная система организации учебного процесса:

1. Уровень и глубина проработки теоретического материала при подготовке к выполнению лабораторных работ. Качество выполнения лабораторных работ. Оцениваются: понимание логики предложенной методики проведения эксперимента, качество полученных экспериментальных данных, тщательность выполнения расчетов, анализ погрешностей и правдоподобности конечных результатов, уровень подготовки и оформления отчета о проделанной работе, правильность и наглядность представления иллюстративного материала (рисунков, графиков и т.д.); Каждая лабораторная работа оценивается до 10 баллов. За семестр студент должен выполнить 3 лабораторные работы. Максимальное количество баллов – 30.
2. Всего в течение одного семестра студент может набрать 70 баллов максимум.
3. Студент бакалавр допускается к итоговому тестированию в том случае, если выполнены и защищены все лабораторные работы и в течение семестра за текущую работу набрано 30 баллов и более. В противном случае выставляется 0 баллов, а в ведомость выставляется оценка «незачет». Во время итогового тестирования студент бакалавр может набрать до 30 баллов. Если на итоговом тестировании студент получил менее чем 8 баллов, то тестирование считается не пройденным, студенту бакалавру выставляется 0 баллов, а в ведомость выставляется оценка «незачет».
4. Если на итоговом тестировании студент набирает 8 и более баллов, то они прибавляются к сумме баллов за текущую работу и переводятся в академическую оценку, которая фиксируется в ведомости и зачетной книжке студента.

Итоговый семестровый рейтинг	Академическая оценка
Менее 60 баллов	«незачет»
60 и более баллов	«зачет»

Итоговое тестирование обязательно, даже если сумма баллов, набранная студентом за текущую работу к моменту тестирования уже составляет 60 баллов и более.

Итоговое тестирование выполняется на базе вычислительного центра (ВЦ) университета по тестам федерального Интернет-экзамена образовательного портала <http://educa.isu.ru/>. При этом ВЦ предоставляет возможность одновременного тестирования всех студентов.

**Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенций, указанных выше п.Ш:**

**Вопрос № 1**

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX со скоростью 500 м/с, имеет вид:  $\xi = 0.01 \sin(10^3 t - kx)$ . Волновое число k (в м-1) равно... Выберите один ответ.

- 5
- 0.5
- 2
- 4

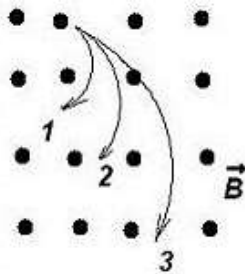
**Вопрос № 2**

Кинематический закон вращательного движения тела задан уравнением  $\varphi = ct^2$ , где c=1 рад/с<sup>2</sup>. Угловая скорость тела в конце третьей секунды равна... Выберите один ответ.

- 4 рад/с
- 9 рад/с
- 3 рад/с
- 6 рад/с

**Вопрос № 3**

Однозарядные ионы, имеющие одинаковые массы, влетают в однородное магнитное поле. Их траектории приведены на рисунке. Наименьшую скорость имеет ион, движущийся по траектории ...

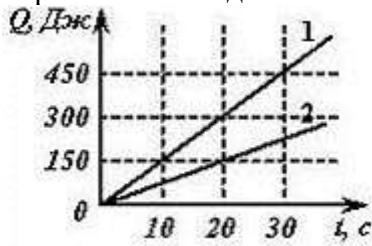


Выберите один ответ.

- 2
- 1
- характеристики траекторий не зависят от скоростей ионов
- не хватает данных для ответа на этот вопрос
- 3

**Вопрос № 4**

На рисунке представлен график зависимости количества теплоты, выделяющейся в двух параллельно соединенных проводниках, от времени.



Отношение сопротивлений проводников  $R_2/R_1$  равно...  
Выберите один ответ.

- 0.5  
 2  
 4  
 0.25

### Вопрос № 5

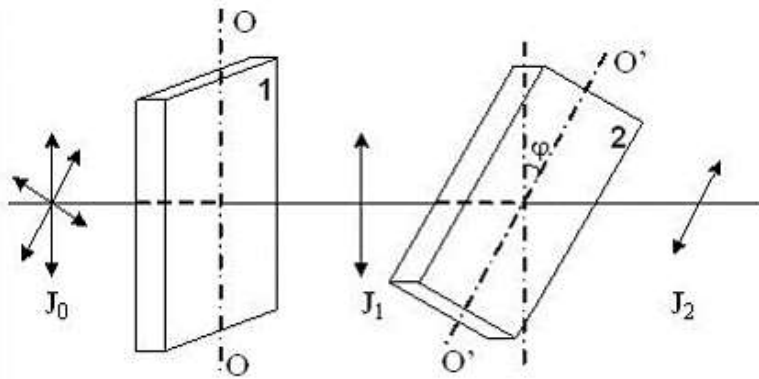
Человек сидит в центре вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси карусели и держит в руках длинный шест за его середину. Если он повернет шест из горизонтального положения в вертикальное, то частота вращения в конечном состоянии...

Выберите один ответ.

- уменьшится  
 не изменится  
 увеличится;

### Вопрос № 6

На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован.



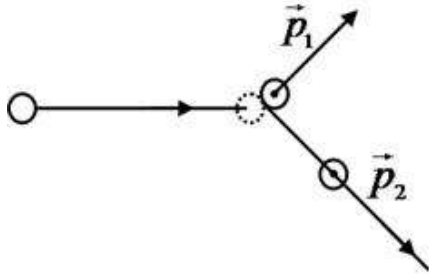
Если  $J_1$  и  $J_2$  - интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и  $J_2 = J_1$ , то угол между направлениями  $OO$  и  $O'O'$  равен...

Выберите один ответ.

- $60^\circ$   
  $0^\circ$   
  $90^\circ$   
  $30^\circ$

### Вопрос № 7

На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же. После удара шары разлетелись под углом  $90^\circ$  так, что импульс одного равен  $p_1 = 0,3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ , а другого  $p_2 = 0,4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ . Налетающий шар имел импульс, равный ...



Выберите один ответ.

- 0.5 кг·м/с
- 0.25 кг·м/с
- 0.1 кг·м/с
- 0.7 кг·м/с

### Вопрос № 8

Сколько альфа- и бета- распадов должно произойти, чтобы радиоактивный изотоп урана  ${}_{92}^{238}\text{U}$  превратился в стабильный изотоп свинца  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  ?

Выберите один ответ.

- 9  $\alpha$ -распадов и 5  $\beta$ -распадов
- 10  $\alpha$ -распадов и 4  $\beta$ -распадов
- 8  $\alpha$ -распадов и 6  $\beta$ -распадов
- 6  $\alpha$ -распадов и 8  $\beta$ -распадов

### Вопрос № 9

Работа выхода для материала пластины равна 2 эВ. Чему равна энергия фотонов падающего света, если максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 1,5 эВ. Выберите один ответ.

- 1,5 В
- 0,5 В
- 3,5 В
- 2 В

### Вопрос № 10

В некоторой точке поля, созданного точечным зарядом, потенциал равен 2 В. Величину точечного заряда увеличили в 2 раза, при этом потенциал в данной точке стал равным ... Выберите один ответ.

- 8 В
- 16 В
- 1 В
- 4 В
- 2 В

### Вопрос № 11

В процессе сильного взаимодействия принимают участие... Выберите один ответ.

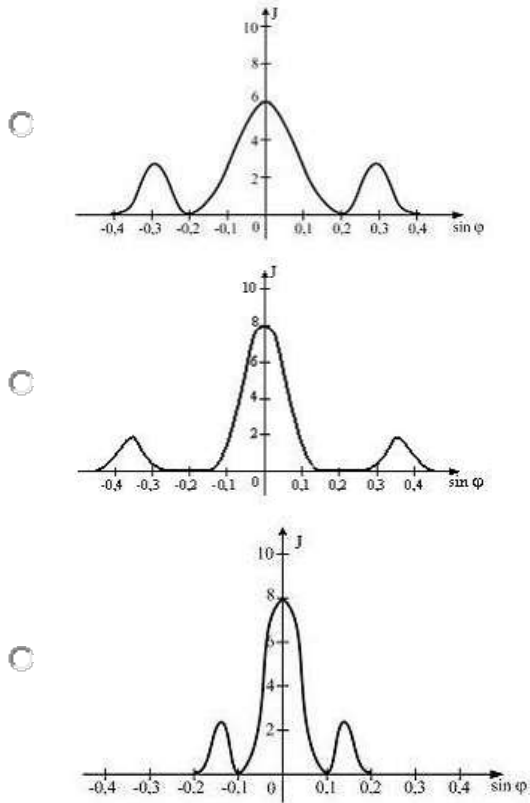
- электроны

- протоны  
 фотоны

### Вопрос № 12

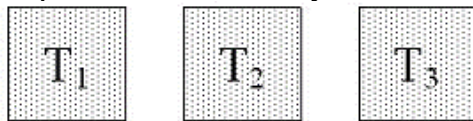
Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с наименьшей длиной волны? ( $J$  - интенсивность света,  $\varphi$  - угол дифракции).

Выберите один ответ.

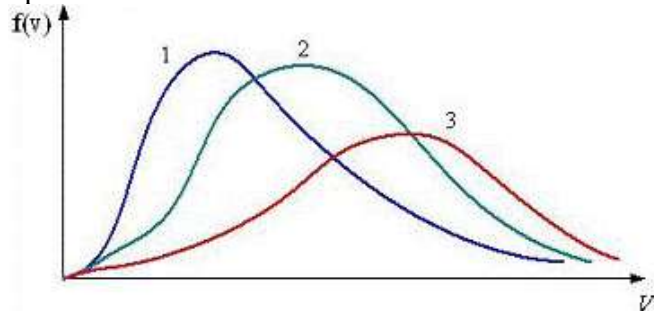


### Вопрос № 13

В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем  $T_1 > T_2 > T_3$




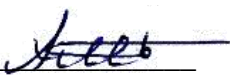
Распределение молекул по скоростям в сосуде с температурой  $T_1$  будет описываться кривой...



Выберите один ответ.

- 2  
 3

○ 1

**Разработчики:**  
\_\_\_\_\_  
(подпись)доцент, к.ф.-м.н.  
(занимаемая должность)С.П. Горбунов  
(инициалы, фамилия)  
\_\_\_\_\_  
(подпись)доцент, к.ф.-м.н.  
(занимаемая должность)А.А., Черных  
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ  
« 16 » марта 2026 г.

Протокол № 8, зав. кафедрой  В.Л. Паперный

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**