

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Кемеровский государственный медицинский университет»  
 Министерства здравоохранения Российской Федерации  
 (ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)



**УТВЕРЖДАЮ:**  
 Проректор по учебной работе  
 к.б.н., доцент В.В. Большаков

*04* \_\_\_\_\_ 20 25 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 ФИЗИКА**

<b>Специальность</b>	06.03.01 Биология
<b>Профиль</b>	Биомедицина
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Факультет</b>	медико-профилактический
<b>Кафедра-разработчик рабочей программы</b>	медицинской, биологической физики и высшей математики

Семестр	Трудоем- кость		Лек- ций, ч.	Лаб. прак- тикум, ч.	Пра кт. зая тий, ч.	Клини- ческих пр акт. занятий, ч.	Семи наро в, ч.	СРС, ч.	КР	Экза мен, ч	Форма промежудо чного контроля (экзамен / зачет с оценкой / зачет)
	зач. ед.	ч.									
1	3	108	24		48			36			
2	4	144	20		40			48		36	экзамен
<b>Итого</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>44</b>		<b>88</b>			<b>84</b>		<b>36</b>	

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от 07 августа 2020 г.

Рабочую программу разработал (-и)  
старший преподаватель кафедры медицинской, биологической физики и  
высшей математики

 Е.В. Салтанова

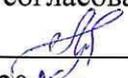
Рабочая программа согласована с научной библиотекой  
26 02 2025 г.

 Г.А. Фролова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской, биологической физики и высшей математики протокол № 6 от «26» 02 2025 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией по группе специальностей  
медико-профилактического дела

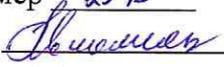
Председатель: к.м.н., доцент  О.И. Пивовар  
протокол № 4 от «14» 04 2025 г.

Рабочая программа согласована с деканом медико-профилактического факультета, д.м.н., доц.  
Леванова Л.А. 

«15» 04 2025 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе

Регистрационный номер 2543

Руководитель УМО  д.фарм.наук, профессор. Н.Э Коломиец

«15» 04 2025 г.

# ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения дисциплины Физика являются

- подготовка студентов к активной профессиональной деятельности посредством формирования общепрофессиональных компетенций на основе подготовки в области основ естественнонаучных знаний, получение высшего биологического (на уровне бакалавриата) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в области биомедицины, самостоятельно определять содержание и формы повышения своей квалификации, пополнять знания и профессионально ориентироваться в сфере профессиональной деятельности.
- развитие у обучающихся таких личностных качеств, как целеустремленность, организованность, ответственность, стремление к саморазвитию, раскрытию своего творческого потенциала и умение выбирать пути и средства оптимального и адекватного решения возможных конкретных задач или проблем в процессе профессиональной деятельности.

1.1.2. Задачи дисциплины: стимулирование интереса к выбранной профессии; развитие практических навыков; формирование целостного представления о естественно научной картине мира, физических явлениях и закономерностях; выработка умений получения новых знаний на основе анализа результатов наблюдений и измерений, а также оценки степени надежности полученных данных; выработка умений логического решения прямых и обратных задач; развитие навыков работы с учебной, научной, научно популярной литературой, сетью Интернет.

## 1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина относится к базовой части, формируемой участниками образовательных отношений.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

математика на базе общего среднего образования

физика на базе общего среднего образования

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами:

Физиология, биофизика, аналитическая химия, микробиология, биохимия, клиническая лабораторная диагностика

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. научно-исследовательский

### 1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

#### 1.3.2. Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы универсальных компетенции	Технология формирования
1	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-6	<b>Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</b>	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о земле и биологии  ИД-3 <sub>ОПК-6</sub> Приобретает новые естественнонаучные знания с использованием современных образовательных технологий	Лекция Практические занятия Лабораторные работы Самостоятельная работа
		ОПК-8	<b>Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.</b>	ИД-1 <sub>ОПК-8</sub> Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления лабораторной информации ИД-2 <sub>ОПК-8</sub> Применяет работы с современным оборудованием, анализирует полученные результаты.	Лекция Лабораторные работы Самостоятельная работа

### 1.3. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость, всего		Семестры	
	в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	1	2
			Трудоемкость по семестрам (ч)	
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>				
Лекции (Л)	1,22	44	24	20
Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)	2,44	88	48	40
Клинические практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
<b>Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе НИРС</b>	2,34	84	36	48
<b>Промежуточная аттестация:</b> (оставить нужное)	зачет (З)	-	-	
	экзамен (Э)	1,00	36	36
	зачёт с оценкой	-	-	-
<b>ИТОГО</b>	<b>7,00</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>

## 2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 ч.

### 2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1.	<b>Раздел 1 Механика</b>	<b>I</b>	<b>73</b>	<b>16</b>		<b>33</b>			<b>24</b>
2.	Тема 1 Введение. Значение физики в биологии.	I	1	1					
3.	Тема 2. Метрология. Физические измерения в биологии.	I	5			3			2
4.	Тема 3. Вращательное движение. Физические основы центрифугирования	I	6	1		3			2
5.	Тема 4. Механические колебания	I	12	2		6			4

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
6.	Тема 5. Механические волны. Эффект Доплера.	I	4	2					2
7.	Тема 6. Акустика. Ультразвук. Инфразвук.	I	7	2		3			2
8.	Тема 7. Молекулярная физика	I	4	2					2
9.	Тема 8. Основы физической кинетики	I	7	2		3			2
10.	Тема 9. Гидродинамика	I	7	2		3			2
11.	Тема 10 Поверхностное натяжение	I	4			3			1
12.	Тема 11. Вязкость жидкости	I	4			3			1
13.	Тема 12. Механические свойства твердых тел	I	7	2		3			2
14.	Тема 13. Итоговое занятие по разделу 1	I	5			3			2
15.	<b>Раздел 2 Электричество и магнетизм</b>	I	<b>35</b>	<b>8</b>		<b>15</b>			<b>12</b>
16.	Тема 14. Электрическое поле. Электрический диполь. Диэлектрики и проводники в электрическом поле	I	4	2					2
17.	Тема 15. Электропроводность электролитов.	I	5			3			2
18.	Тема 16. Магнитное поле. Магнитные свойства веществ	I	7	2		3			2
19.	Тема 17. Переменный электрический ток. Импульсный ток	I	7	2		3			2
20.	Тема 18. Электромагнитные колебания	I	7	2		3			2
21.	Тема 19. Итоговое занятие по разделу 2	I	5			3			2
22.	<b>Раздел 3 Медицинская электроника</b>	II	<b>14</b>	<b>2</b>		<b>6</b>			<b>6</b>
23.	Тема 20 Электробезопасность при работе с аппаратурой	II	8	2		3			3
24.	Тема 21 Система получения медико-биологической информации	II	6			3			3
25.	<b>Раздел 4 Оптика</b>	II	<b>36</b>	<b>6</b>		<b>15</b>			<b>15</b>
26.	Тема 22 Электромагнитные поля и волны.	II	5	2					
27.	Тема 23. Геометрическая оптика	II	6			3			3

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
28.	Тема 24. Микроскопия	II	6			3			3
29.	Тема 25. Интерференция и дифракция света	II	8	2		3			3
30.	Тема 26. Поляризация света	II	8	2		3			3
31.	Тема 27. Итоговое занятие по разделу 3-4	II	6			3			3
32.	<b>Раздел 5 Элементы квантовой физики</b>	<b>II</b>	<b>30</b>	<b>6</b>		<b>9</b>			<b>15</b>
33.	Тема 28. Поглощение света	II	6			3			3
34.	Тема 29. Тепловое излучение	II	8	2		3			3
35.	Тема 30. Оптические атомные спектры	II	6			3			3
36.	Тема 31 Люминесценция. Лазеры	II	5	2					3
37.	Тема 32 ЭПР, ЯМР	II	5	2					3
38.	<b>Раздел 6 Ионизирующие излучения</b>	<b>II</b>	<b>28</b>	<b>6</b>		<b>10</b>			<b>12</b>
39.	Тема 33. Рентгеновское излучение	II	5	2					3
40.	Тема 34. Радиоактивность.	II	8	2		3			3
41.	Тема 35. Ионизирующие излучения. Дозиметрия ионизирующего излучения	II	8	2		3			3
42.	Тема 36. Итоговое занятие по разделу 5-6	II	7			4			3
43.	Экзамен	II	36						
	<b>Итого</b>		<b>252</b>	<b>44</b>		<b>88</b>			<b>84</b>

## 2.2. Тематический план лекционных (теоретических) занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол- воча сов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
<b>Раздел 1 Механика</b>		<b>16</b>	<b>I</b>	<b>ОПК-6 (ИД-3)</b>
1.	Тема 1 Введение. Значение физики в биологии.	1	I	
2.	Тема 3. Вращательное движение. Физические основы центрифугирования	1	I	

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
3.	Тема 4. Механические колебания	2	I	
4.	Тема 5. Механические волны. Эффект Доплера.	2	I	
5.	Тема 6. Акустика. Ультразвук. Инфразвук.	2	I	
6.	Тема 7. Молекулярная физика	2	I	
7.	Тема 8. Основы физической кинетики	2	I	
8.	Тема 9. Гидродинамика	2	I	
9.	Тема 12. Механические свойства твердых тел	2	I	
<b>Раздел 2 Электричество и магнетизм</b>		<b>8</b>	<b>I</b>	<i>ОПК-6 (ИД-3)</i>
10.	Тема 14. Электрическое поле. Электрический диполь. Диэлектрики и проводники в электрическом поле	2	I	
11.	Тема 16. Магнитное поле. Магнитные свойства веществ	2	I	
12.	Тема 17. Переменный электрический ток. Импульсный ток	2	I	
13.	Тема 18. Электромагнитные колебания	2	I	
<b>Раздел 3 Медицинская электроника</b>		<b>2</b>	<b>II</b>	<i>ОПК-6 (ИД-3)</i>
14.	Тема 20. Электробезопасность при работе с аппаратурой	2	II	
<b>Раздел 4 Оптика</b>		<b>6</b>	<b>II</b>	<i>ОПК-6 (ИД-3)</i>
15.	Тема 22. Электромагнитные поля и волны.	2	II	
16.	Тема 25. Интерференция и дифракция света	2	II	
17.	Тема 26. Поляризация света	2	II	
<b>Раздел 5 Элементы квантовой физики</b>		<b>6</b>	<b>II</b>	<i>ОПК-6 (ИД-3)</i>
18.	Тема 29. Тепловое излучение	2	II	
19.	Тема 31. Люминесценция. Лазеры	2	II	
20.	Тема 32. ЭПР, ЯМР	2	II	
<b>Раздел 6 Ионизирующие излучения</b>		<b>6</b>	<b>II</b>	<i>ОПК-6 (ИД-3)</i>
21.	Тема 33. Рентгеновское излучение	2	II	
22.	Тема 34. Радиоактивность.	2	II	
23.	Тема 35. Ионизирующие излучения. Дозиметрия ионизирующего излучения	2	II	
Итого:		44		

### 2.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема занятия	Вид занятия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Аудито р.	СРС		
<b>Раздел 1 Механика</b>			<b>33</b>	<b>20</b>	<b>I</b>	<i>ОПК-6 (ИД-1) (ИД-3) ОПК-8 (ИД-1) (ИД-2)</i>
1.	Тема 2. Метрология. Физические измерения в биологии.	ПЗ	3	2	I	
2.	Тема 3. Вращательное движение. Физические основы центрифугирования	ПЗ	3	2	I	
3.	Тема 4. Механические колебания	ПЗ	6	4	I	
4.	Тема 6. Акустика. Ультразвук. Инфразвук.	ПЗ	3	2	I	
5.	Тема 8. Основы физической кинетики	ПЗ	3	2	I	
6.	Тема 9. Гидродинамика	ПЗ	3	2	I	
7.	Тема 10 Поверхностное натяжение	ПЗ	3	1	I	
8.	Тема 11. Вязкость жидкости	ПЗ	3	1	I	
9.	Тема 12. Механические свойства твердых тел	ПЗ	3	2	I	
10.	Тема 13. Итоговое занятие по разделу 1	ПЗ	3	2	I	
<b>Раздел 2 Электричество и магнетизм</b>			<b>15</b>	<b>10</b>	<b>I</b>	<i>ОПК-6 (ИД-1) (ИД-3) ОПК-8 (ИД-1) (ИД-2)</i>
11.	Тема 15. Электропроводность электролитов.	ПЗ	3	2	I	
12.	Тема 16. Магнитное поле. Магнитные свойства веществ	ПЗ	3	2	I	
13.	Тема 17. Переменный электрический ток. Импульсный ток	ПЗ	3	2	I	
14.	Тема 18. Электромагнитные колебания	ПЗ	3	2	I	
15.	Тема 19. Итоговое занятие по разделу 2	ПЗ	3	2	I	
<b>Раздел 3 Медицинская электроника</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>II</b>	<i>ОПК-6 (ИД-1) (ИД-3) ОПК-8 (ИД-1) (ИД-2)</i>
16.	Тема 20 Электробезопасность при работе с аппаратурой	ПЗ	3	3	II	
17.	Тема 21 Система получения медико-биологической информации	ПЗ	3	3	II	

№ п/п	Наименование раздела, тема занятия	Вид занятия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Аудито р.	СРС		
<b>Раздел 4 Оптика</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>П</b>	<i>ОПК-6 (ИД-1)</i> <i>(ИД-3)</i> <i>ОПК-8 (ИД-1)</i> <i>(ИД-2)</i>
18.	Тема 23. Геометрическая оптика	ПЗ	3	3	П	
19.	Тема 24. Микроскопия	ПЗ	3	3	П	
20.	Тема 25. Интерференция и дифракция света	ПЗ	3	3	П	
21.	Тема 26. Поляризация света	ПЗ	3	3	П	
22.	Тема 27. Итоговое занятие по разделу 3-4	ПЗ	3	3	П	
<b>Раздел 5 Элементы квантовой физики</b>			<b>9</b>	<b>9</b>	<b>П</b>	<i>ОПК-6 (ИД-1)</i> <i>(ИД-3)</i> <i>ОПК-8 (ИД-1)</i> <i>(ИД-2)</i>
23.	Тема 28. Поглощение света	ПЗ	3	3	П	
24.	Тема 29. Тепловое излучение	ПЗ	3	3	П	
25.	Тема 30. Оптические атомные спектры	ПЗ	3	3	П	
<b>Раздел 6 Ионизирующие излучения</b>			<b>10</b>	<b>9</b>	<b>П</b>	<i>ОПК-6 (ИД-1)</i> <i>(ИД-3)</i> <i>ОПК-8 (ИД-1)</i> <i>(ИД-2)</i>
26.	Тема 34. Радиоактивность.	ПЗ	3	3	2	
27.	Тема 35. Ионизирующие излучения. Дозиметрия ионизирующего излучения	ПЗ	3	3	П	
28.	Тема 36. Итоговое занятие по разделу 5-6	ПЗ	4	3	П	
Итого:			88	69		

## 2.4.Содержание дисциплины

### РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА

#### Тема 1 *Введение. Значение физики в биологии.*

##### Содержание темы:

1. Взаимосвязь физики и биологии на примере некоторых процессов в живых организмах.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

#### Тема 2. *Метрология*

##### Содержание темы:

1. Метрология, предмет метрологии, объект метрологии.
2. Основные понятия метрологии: физическая величина, единица физической величины, система единиц физической величины, измерение,
3. Виды измерений: прямые и косвенные; однократные и многократные; равноточные и неравноточные;

4. Средства измерений: приборы и аппараты
5. Погрешности измерений: абсолютная и относительная
6. Результат измерений, условия измерений.

*Лабораторная работа №1 «Определение плотности твердого тела».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №1.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема 3. Вращательное движение. Физические основы центрифугирования**

Содержание темы:

1. Кинематика вращательного движения: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение - определение, единицы измерения
2. Центробежное и центростремительное ускорение
3. Связь между линейными и угловыми величинами
4. Динамика вращательного движения. Второй закон Ньютона для вращательного движения
5. Момент инерции тела
6. Кинетическая энергия вращающегося тела
7. Закон сохранения момента количества движения
8. Работа и мощность момента внешних сил
9. Физические основы центрифугирования

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, контрольные вопросы, решение задач.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема 4. Механические колебания**

Содержание темы:

1. Колебательные процессы в живых организмах
2. Характеристики механических колебаний: смещение, амплитуда, частота, круговая частота, период, фаза.
3. Гармонические колебания: дифференциальное уравнение, его решение, график. Скорость и ускорение колебательной системы при гармоническом колебании
4. Энергия колебательной системы при гармоническом колебании.
5. Свободные (затухающие) колебания: дифференциальное уравнение, его решение, график. декремент затухания.
6. Вынужденные колебания: дифференциальное уравнение, его решение, график. Механический резонанс.
7. Автоколебания.

*Лабораторная работа №2 «Изучение затухающих колебаний».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, решение задач, оформление отчёта по лабораторной работе №2.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема 5. Механические волны. Эффект Доплера.**

Содержание темы:

1. Поперечная механическая волна. Продольная и поперечная волна.
2. Физические характеристики волны: смещение частиц среды от положения равновесия, амплитуда волны, период, частота, фазовая скорость, длина волны. Фронт волны.
3. Уравнение плоской волны.

4. Энергия волны. Объемная плотность энергии волны. Интенсивность волны. Вектор Умова.
5. Ударные волны.
6. Эффект Доплера

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, решение задач.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

#### **Тема 6. Акустика. Ультразвук. Инфразвук.**

##### Содержание темы:

1. Звук. Виды звуков: тон простой и сложный, шум, звуковой удар.
2. Физические характеристики звука.
3. Характеристики слухового ощущения, их связь с физическими характеристиками.
4. Звуковые измерения: уровень интенсивности, уровень громкости звука. Закон Вебера-Фехнера.
5. Ультразвук: характеристики, способы получения, взаимодействие с биологическими объектами.
6. Инфразвук: характеристики, взаимодействие с биологическими объектами.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, решение задач.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

#### **Тема 7. Молекулярная физика**

##### Содержание темы:

1. Основы молекулярно-кинетической теории.
2. Степени свободы.
3. Распределение Максвелла
4. Распределение Больцмана
5. Энергия гетерогенной системы

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

#### **Тема 8. Основы физической кинетики**

##### Содержание темы:

1. Длина свободного пробега молекулы.
2. Общее уравнение переноса в газах
3. Диффузия в газах
4. Теплопроводность в газах
5. Реальные газы. Внутренняя энергия реального газа.
6. Уравнение состояния реального газа
7. Изотермы уравнения Ван-дер-Ваальса
8. Кривые фазового равновесия

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, решение задач.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

#### **Тема 9. Гидродинамика**

Содержание темы:

1. Диффузия в жидкостях
2. Явления переноса в жидкостях. Теория Френкеля.
3. Осмос. Закон Вант-Гоффа.
4. Течение жидкости. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли, следствия из уравнения Бернулли.
5. Вязкость жидкости. Формула Ньютона.
6. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
7. Течение жидкости по горизонтальной трубе. Закон Гагена-Пуазейля.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, решение задач.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема 10 Поверхностное натяжение**

Содержание темы:

1. Явление поверхностного натяжения.
2. Коэффициент поверхностного натяжения, физический смысл, единицы измерения.
3. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления.
4. Методы определения коэффициента поверхностного натяжения.

*Лабораторная работа №3 «Определение коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва капель».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №3.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема 11. Вязкость жидкости**

Содержание темы:

1. Вязкость жидкости. Формула Ньютона.
2. Динамический коэффициент вязкости: физический смысл, единицы измерения.
3. Относительная и кинематическая вязкость.
4. Течение жидкости по горизонтальной трубе. Закон Гагена-Пуазейля
5. Движение тела в вязкой жидкости. Закон Стокса.
6. Методы определения коэффициента вязкости жидкости.

*Лабораторная работа №4 «Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №4.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема 12. Механические свойства твердых тел**

Содержание темы:

1. Деформация. Виды деформаций: растяжение, сжатие, кручение, сдвиг, изгиб.
2. Упругая деформация. Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль Юнга: физический смысл, единицы измерения.
3. Диаграмма растяжения твердого тела. Предел упругости. Предел текучести. Предел прочности.
4. Эластомеры.

*Лабораторная работа №5 «Определение модуля Юнга».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №5.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема 13. Итоговое занятие по разделу 1**

#### Содержание

1. Кинематика вращательного движения: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение - определение, единицы измерения
2. Центробежное и центростремительное ускорение. Связь между линейными и угловыми величинами
3. Динамика вращательного движения. Второй закон Ньютона для вращательного движения
4. Момент инерции тела. Кинетическая энергия вращающегося тела
5. Закон сохранения момента количества движения
6. Работа и мощность момента внешних сил
7. Физические основы центрифугирования
8. Поперечная механическая волна. Продольная и поперечная волна. Физические характеристики волны: смещение частиц среды от положения равновесия, амплитуда волны, период, частота, фазовая скорость, длина волны. Фронт волны.
9. Уравнение плоской волны. Энергия волны. Объемная плотность энергии волны. Интенсивность волны. Вектор Умова.
10. Эффект Доплера
11. Звук. Виды звуков: тон простой и сложный, шум, звуковой удар.
12. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения, их связь с физическими характеристиками.
13. Звуковые измерения: уровень интенсивности, уровень громкости звука. Закон Вебера-Фехнера.
14. Ультразвук: характеристики, способы получения, взаимодействие с биологическими объектами. Инфразвук: характеристики, взаимодействие с биологическими объектами.
15. Основы молекулярно-кинетической теории. Степени свободы.
16. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана
17. Энергия гетерогенной системы
18. Общее уравнение переноса в газах. Диффузия в газах
19. Теплопроводность в газах
20. Реальные газы. Внутренняя энергия реального газа. Уравнение состояния реального газа
21. Изотермы уравнения Ван-дер-Ваальса. Кривые фазового равновесия
22. Диффузия в жидкостях
23. Явления переноса в жидкостях. Теория Френкеля. Осмос. Закон Вант-Гоффа.
24. Течение жидкости. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли, следствия из уравнения Бернулли.
25. Вязкость жидкости. Формула Ньютона.
26. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
27. Течение жидкости по горизонтальной трубе. Закон Гагена-Пуазейля.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** вопросы итогового контроля.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

## **РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

#### **Тема 14. Электрическое поле. Электрический диполь. Диэлектрики и проводники в электрическом поле.**

##### Содержание темы:

1. Электрическое поле и его характеристики: напряженность и потенциал. Связи напряженности и потенциала.
2. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Характеристики диполя: плечо диполя, дипольный момент.
3. Электрический диполь в однородном и неоднородном электрическом поле.
4. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков: поляризация диэлектриков, состоящих из неполярных молекул, поляризация ионных кристаллов, поляризация, поляризация веществ, состоящих из полярных молекул.
5. Электрические характеристики диэлектриков: вектор поляризации, относительная диэлектрическая проницаемость вещества, диэлектрическая восприимчивость, абсолютная диэлектрическая проницаемость вещества
6. Проводники в электрическом поле.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

#### **Тема 15. Электропроводность электролитов.**

##### Содержание темы:

1. Постоянный электрический ток. Сила тока, плотность тока..
2. Электропроводность электролитов.
3. Электролитическая поляризация.

*Лабораторная работа №6 «Определение подвижности ионом методом электрофореза на бумаге».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №6.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

#### **Тема 16. Магнитное поле. Магнитные свойства веществ**

##### Содержание темы:

1. Магнитное поле и его характеристики: индукция магнитного поля, магнитный поток, индуктивность.
2. Закон Ампера.
3. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца.
4. Физические основы масс-спектропии.
5. Магнитные свойства веществ: абсолютная и относительная магнитная проницаемость, магнитная восприимчивость. Магнитный момент.
6. Диамагнетики и парамагнетики в магнитном поле.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

#### **Тема 17. Переменный электрический ток. Импульсный ток.**

##### Содержание темы:

1. Переменный электрический ток, его характеристики.
2. Цепь переменного тока с активным сопротивлением. Векторная диаграмма.
3. Цепь переменного тока с емкостным сопротивлением. Векторная диаграмма.

4. Цепь переменного тока с индуктивным сопротивлением. Векторная диаграмма.
5. Полное сопротивление цепи переменного тока. Резонанс напряжений.
6. Электрический импульс. Видеоимпульсы, радиоимпульсы. Характерные участки импульса: фронт, вершина, срез, хвост. Крутизна фронта.
7. Импульсный ток и его характеристики: период, частота, скважность следования импульсов, коэффициент заполнения.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

## **Тема 18. Электромагнитные колебания**

### Содержание темы:

1. Идеальный колебательный контур. Электромагнитные колебания на примере процессов, происходящих в колебательном контуре.
2. Свободные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, решение, график. Формула Томсона.
3. Затухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, решение, график. Логарифмический декремент затухания.
4. Вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, решение, график. Резонанс.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

## **Тема 19. Итоговое занятие по разделу 2**

### Содержание

1. Электрическое поле и его характеристики: напряженность и потенциал. Связи напряженности и потенциала.
2. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Характеристики диполя: плечо диполя, дипольный момент. Электрический диполь в однородном и неоднородном электрическом поле.
3. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков: поляризация диэлектриков, состоящих из неполярных молекул, поляризация ионных кристаллов, поляризация, поляризация веществ, состоящих из полярных молекул.
4. Проводники в электрическом поле.
5. Магнитное поле и его характеристики: индукция магнитного поля, магнитный поток, индуктивность.
6. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца.
7. Физические основы масс-спектропии.
8. Магнитные свойства веществ: абсолютная и относительная магнитная проницаемость, магнитная восприимчивость. Магнитный момент. Диамагнетики и парамагнетики в магнитном поле.
9. Переменный электрический ток, его характеристики.
10. Цепи переменного тока с активным, емкостным и индуктивным сопротивлениями. Векторные диаграммы.
11. Полное сопротивление цепи переменного тока. Резонанс напряжений.
12. Электрический импульс. Видеоимпульсы, радиоимпульсы. Характерные участки импульса: фронт, вершина, срез, хвост. Крутизна фронта.

13. Импульсный ток и его характеристики: период, частота, скважность следования импульсов, коэффициент заполнения.
14. Идеальный колебательный контур. Электромагнитные колебания на примере процессов, происходящих в колебательном контуре.
15. Свободные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, решение, график. Формула Томсона.
16. Затухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, решение, график. Логарифмический декремент затухания.
17. Вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, решение, график. Резонанс.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** вопросы итогового контроля знаний.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### РАЗДЕЛ 3 МЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

#### Тема 20. *Электробезопасность при работе с аппаратурой*

Содержание темы:

1. Действие электрического тока на организм. Опасные и безопасные значения электрического тока и напряжения.
2. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Классификация медицинской аппаратуры по способу дополнительной защиты от поражающего действия электрического тока.
3. Надежность медицинской аппаратуры. Вероятность безотказной работы, интенсивность отказов.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

#### Тема 21. *Система получения медико-биологической информации*

Содержание темы:

1. Структурная схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации.
2. Генераторные датчики медико-биологической информации: пьезоэлектрические, термоэлектрические, индукционные, фотоэлектрические. Устройство, принцип действия.
3. Параметрические датчики медико-биологической информации: емкостные, реостатные, индуктивные. Устройство, принцип действия.
4. Чувствительность датчика.

*Лабораторная работа №7 «Датчики медико-биологической информации».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №7.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### РАЗДЕЛ 4 ОПТИКА

#### Тема 22. *Электромагнитные поля и волны.*

Содержание темы:

1. Электромагнитное поле. Основные положения теории Максвелла.
2. Электромагнитная волна: определение, уравнение график.
3. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова.
4. Шкала электромагнитных волн.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, контрольные вопросы, тестовые задания.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема 23 Геометрическая оптика**

#### Содержание темы:

1. Отражение света. Законы отражения света.
2. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатель преломления.
3. Явление образования предельного угла преломления.
4. Явление полного внутреннего отражения.
5. Рефрактометр Аббе. Оптическая схема рефрактометра Аббе.
6. Методика определения показателя преломления и концентрации растворов с помощью рефрактометра.

*Лабораторная работа №8 «Определение показателя преломления и концентрации растворов с помощью рефрактометра».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №8.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема 24 Микроскопия**

#### Содержание темы:

1. Линзы. Собирающие и рассеивающие линзы. Геометрические характеристики линз: оптический центр линзы, главная оптическая ось, фокус, фокальная плоскость.
2. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы, угловое и линейное увеличение линзы.
3. Построение в собирающих и рассеивающих линзах.
4. Недостатки линз: сферическая аберрация, хроматическая аберрация, астигматизм, дисторсия.
5. Микроскоп и его устройство.
6. Построение изображения в микроскопе.
7. Увеличение микроскопа, разрешающая способность и предел разрешения микроскопа.
8. Специальные приемы микроскопии: иммерсионный метод, фазово-контрастный метод, метод темного поля, ультрамикроскопия.

*Лабораторная работа №9 «Микроскоп как средство лабораторного анализа».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №9.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема 25. Интерференция и дифракция света**

#### Содержание темы:

1. Интерференция света. Когерентные источники света.
2. Условие образования максимумов и минимумов при интерференции.
3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
4. Метод зон Френеля. Дифракция на щели.
5. Дифракционная решетка.
6. Определение длины волны излучения с помощью дифракционной решетки.

*Лабораторная работа №10 «Определение длины волны света при помощи дифракционной решетки».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №10.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема 26. Поляризация света**

#### Содержание темы:

1. Свет естественный, частично поляризованный, плоскополяризованный. Световой вектор, плоскость поляризации.
2. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
3. Поляризация при двойном лучепреломлении. Призма Николя.
4. Поляризация при дихроизме.
5. Прохождение света через систему поляризатор-анализатор. Закон Малюса.
6. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Удельное вращение.
7. Поляриметр и его устройство.
8. Методика определения концентрации оптически активного вещества с помощью поляриметра.

*Лабораторная работа №11 «Определение концентрации оптически активного вещества с помощью поляриметра».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №11.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема . 27Итоговое занятие по разделу 3-4**

#### Содержание

1. Действие электрического тока на организм. Опасные и безопасные значения электрического тока и напряжения.
2. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Классификация медицинской аппаратуры по способу дополнительной защиты от поражающего действия электрического тока.
3. Надежность медицинской аппаратуры. Вероятность безотказной работы, интенсивность отказов.
5. Электромагнитное поле. Основные положения теории Максвелла.
6. Электромагнитная волна: определение, уравнение график. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова.
4. Шкала электромагнитных волн.
5. Отражение света. Законы отражения света.
6. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатель преломления.
7. Явление образования предельного угла преломления. Явление полного внутреннего отражения.
8. Линзы. Собирающие и рассеивающие линзы. Геометрические характеристики линз: оптический центр линзы, главная оптическая ось, фокус, фокальная плоскость.
9. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы, угловое и линейное увеличение линзы. Построение в собирающих и рассеивающих линзах.
10. Недостатки линз: сферическая абберация, хроматическая абберация, астигматизм, дисторсия.
11. Микроскоп и его устройство. Построение изображения в микроскопе. Увеличение микроскопа, разрешающая способность и предел разрешения микроскопа.
12. Специальные приемы микроскопии: иммерсионный метод, фазово-контрастный метод, метод темного поля, ультрамикроскопия.

13. Интерференция света. Когерентные источники света. Условие образования максимумов и минимумов при интерференции.
  14. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на щели. Дифракционная решетка
  15. Свет естественный, частично поляризованный, плоскополяризованный. Световой вектор, плоскость поляризации.
  16. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
  17. Поляризация при двойном лучепреломлении. Призма Николя. Поляризация при дихроизме.
  18. Прохождение света через систему поляризатор-анализатор. Закон Малюса.
  19. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Удельное вращение.
- Форма контроля и отчетности усвоения материала:** вопросы итогового контроля знаний.  
**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

## РАЗДЕЛ 5 ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ

### Тема 28. Поглощение света

#### Содержание темы:

1. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом.
  2. Закон Бугера. Физический смысл показателя поглощения.
  3. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
  4. Оптическая плотность и прозрачность растворов.
  5. Концентрационная колориметрия. Фотоколориметр и его устройство
- Лабораторная работа №12 «Определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотоэлектроколориметра».*
- Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №12.  
**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### Тема 29. Тепловое излучение

#### Содержание темы:

1. Тепловое излучение и его характеристики: поток излучения, энергетическая светимость, спектральная плотность энергетической светимости, монохроматический коэффициент поглощения.
  2. Абсолютно черное тело.
  3. Закон Кирхгофа и следствия из него.
  4. Распределение энергии теплового излучения по спектру
  5. Закон Стефана-Больцмана и Вина.
  6. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, применение в биологических исследованиях.
- Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, решение задач.  
**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### Тема 30. Оптические атомные спектры

#### Содержание темы:

1. Спектры излучения. Принцип получения спектра излучения. Линейчатые, полосатые и сплошные спектры.

2. Спектры поглощения. Принцип получения спектра поглощения. Линейчатые, полосатые и сплошные спектры.
3. Объяснение природы спектров теорией Бора.
4. Спектр излучения атома водорода.

*Лабораторная работа №13 «Определение длины волны излучения с помощью спектроскопа».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №13.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема 31. Люминесценция. Лазеры**

#### Содержание темы:

1. Люминесценция. Классификация люминесценции по способу возбуждения и длительности.
2. Классификация люминесценции по внутриатомным процессам: спонтанная, вынужденная, рекомбинационная. Квантовые переходы при спонтанной и вынужденной люминесценции.
3. Закон Стокса.
4. Люминесцентный анализ. Квантовый и энергетический выход люминесценции.
5. Лазерное излучение: свойства.
6. Рубиновый лазер: устройство, квантовые переходы.
7. Гелий-неоновый лазер: устройство, квантовые переходы
8. Применение лазеров в биологии и медицине.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, контрольные вопросы, тестовые задания.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

### **Тема 32. ЭПР, ЯМР**

#### Содержание темы:

1. Электронный парамагнитный резонанс.
2. Ядерный магнитный резонанс. ЯМР-спектрометр

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, контрольные вопросы.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

## **РАЗДЕЛ 6 ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ**

### **Тема 33. Рентгеновское излучение**

#### Содержание темы:

1. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли
2. Рентгеновская трубка.
3. Тормозное рентгеновское излучение.
4. Зависимость спектра тормозного рентгеновского излучения в зависимости от напряжения и силы тока и материала анода в рентгеновской трубке
5. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: когерентное рассеяние, фотоэффект, некогерентное рассеяние.
6. Рентгеноструктурный анализ.
7. Закон ослабления рентгеновского излучения при прохождении через вещество.
8. Применение рентгеновского излучения в биологии и медицине.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** опорный конспект, контрольные вопросы, тестовые задания.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

#### **Тема 34. Радиоактивность**

##### Содержание темы:

1. Радиоактивность
2.  $\alpha$ -распад,  $\beta$ -электронный распад,  $\beta$ -позитронный распад,  $e$ -захват
3. основной закон радиоактивного распада, период полураспада.
4. Активность радиоактивного вещества.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, решение задач.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

#### **Тема 35. Ионизирующие излучения. Дозиметрия ионизирующего излучения**

##### Содержание темы:

1. Ионизирующее излучение. Ионизирующая и проникающая способность.
2. Дозиметрия ионизирующего излучения: поглощенная доза, экспозиционная доза, биологическая доза. Единицы измерения. Мощность дозы.
3. Дозиметры ионизирующего излучения. Счетчик Гейгера-Мюллера.
4. Защита от ионизирующего излучения

*Лабораторная работа №13 «Определение радиоактивного фона».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №13.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** нет

#### **Тема 36. Итоговое занятие по разделу 5-6**

##### Содержание

1. Тепловое излучение и его характеристики: поток излучения, энергетическая светимость, спектральная плотность энергетической светимости, монохроматический коэффициент поглощения.
2. Абсолютно черное тело.
3. Закон Кирхгофа и следствия из него.
4. Распределение энергии теплового излучения по спектру
5. Закон Стефана-Больцмана и Вина.
6. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, применение в биологических исследованиях.
7. Люминесценция. Классификация люминесценции по способу возбуждения и длительности.
8. Классификация люминесценции по внутриатомным процессам: спонтанная, вынужденная, рекомбинационная. Квантовые переходы при спонтанной и вынужденной люминесценции.
9. Закон Стокса.
10. Люминесцентный анализ. Квантовый и энергетический выход люминесценции.
11. Лазерное излучение: свойства.
12. Рубиновый лазер: устройство, квантовые переходы.
13. Гелий-неоновый лазер: устройство, квантовые переходы
14. Применение лазеров в биологии и медицине.
15. Электронный парамагнитный резонанс.

16. Ядерный магнитный резонанс. ЯМР-спектрометр

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** вопросы итогового контроля.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**

нет

### 2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
<b>РАЗДЕЛ 1 МЕХАНИКА</b>		<b>24</b>	<b>1</b>
<b>Тема 2. Метрология. Физические измерения в биологии.</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №1.</i>	2	1
<b>Тема 3. Вращательное движение. Физические основы центрифугирования</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания решение задач.</i>	2	1
<b>Тема 4. Механические колебания</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), решение задач, оформление отчёта по лабораторной работе №2</i>	4	1
<b>Тема 5. Механические волны. Эффект Доплера.</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, решение задач.</i>	2	1
<b>Тема 6. Акустика. Ультразвук. Инфразвук.</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, решение задач</i>	2	1
<b>Тема 7. Молекулярная физика</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, решение задач</i>	2	1
<b>Тема 8. Основы физической кинетики</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, решение задач</i>	2	1
<b>Тема 9. Гидродинамика</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, решение задач</i>	2	1
<b>Тема 10 Поверхностное натяжение</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, решение задач</i>	1	1

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
	<i>оформление отчёта по лабораторной работе №3</i>		
<b>Тема 11. Вязкость жидкости</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, решение задач оформление отчёта по лабораторной работе №4</i>	1	1
<b>Тема 12. Механические свойства твердых тел</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №5</i>	2	1
<b>Тема 13. Итоговое занятие по разделу 1</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки)</i>	2	1
<b>Итого</b>		<b>24</b>	<b>1</b>
<b>РАЗДЕЛ 2 ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</b>		<b>12</b>	<b>1</b>
<b>Тема 14. Электрическое поле. Электрический диполь. Диэлектрики и проводники в электрическом поле</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания</i>	2	1
<b>Тема 15. Электропроводность электролитов.</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №6</i>	2	1
<b>Тема 16. Магнитное поле. Магнитные свойства веществ</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания</i>	2	1
<b>Тема 17. Переменный электрический ток. Импульсный ток</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания</i>	2	1
<b>Тема 18. Электромагнитные колебания</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания</i>	2	1
<b>Тема 19. Итоговое занятие по разделу 2</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки)</i>	2	1
<b>Итого</b>		<b>12</b>	<b>1</b>
<b>РАЗДЕЛ 3 МЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА</b>		<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Тема 20. Электробезопасность при работе с аппаратурой</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания</i>	3	2
<b>Тема 21 Система получения медико-биологической информации</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №7</i>	3	2
<b>Итого</b>		<b>6</b>	<b>2</b>

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
<b>РАЗДЕЛ 4 ОПТИКА</b>		<b>15</b>	<b>2</b>
<b>Тема 23. Геометрическая оптика</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, решение задач оформление отчёта по лабораторной работе №8</i>	3	2
<b>Тема 24. Микроскопия</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, решение задач оформление отчёта по лабораторной работе №9</i>	3	2
<b>Тема 25. Интерференция и дифракция света</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №10</i>	3	2
<b>Тема 26. Поляризация света</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, решение задач оформление отчёта по лабораторной работе №11</i>	3	2
<b>Тема 27. Итоговое занятие по разделу 3-4</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки)</i>	3	2
<b>Итого</b>		<b>15</b>	<b>2</b>
<b>РАЗДЕЛ 5 ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ</b>		<b>15</b>	<b>2</b>
<b>Тема 28. Поглощение света</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №12</i>	3	2
<b>Тема 29. Тепловое излучение</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, решение задач решение задач</i>	3	2
<b>Тема 30. Оптические атомные спектры</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, оформление отчёта по лабораторной работе №13</i>	3	2
<b>Тема 31 Люминесценция. Лазеры</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, тестовые задания</i>	3	2
<b>Тема 32 ЭПР, ЯМР</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки) опорный конспект,</i>	3	2

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
<b>Итого</b>		<b>15</b>	<b>2</b>
<b>РАЗДЕЛ 6 ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ</b>		<b>12</b>	<b>2</b>
<b>Тема 33. Рентгеновское излучение</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), опорный конспект, тестовые задания</i>	3	2
<b>Тема 34. Радиоактивность.</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, решение задач</i>	3	2
<b>Тема 35. Ионизирующие излучения. Дозиметрия ионизирующего излучения</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), тестовые задания, решение задач оформление отчёта по лабораторной работе №13</i>	3	2
<b>Тема 36. Итоговое занятие по разделу 5-6</b>	<i>Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки)</i>	3	2
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	<b>2</b>
<b>Всего:</b>		<b>84</b>	<b>1,2</b>

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### 3.1 Занятия, проводимые в интерактивной форме

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
<b>Раздел 1. МЕХАНИКА</b>			<b>15</b>		<b>10</b>
1.	<i>Тема 2. Метрология</i>	<i>Практическое занятие</i>	3	<i>Работа в малых группах</i>	2
2.	<i>Тема 4. Механические колебания</i>	<i>Практическое занятие</i>	3	<i>Работа в малых группах</i>	2
3.	<i>Тема 10 Поверхностное натяжение</i>	<i>Практическое занятие</i>	3	<i>Работа в малых группах</i>	2
4.	<i>Тема 11. Вязкость жидкости</i>	<i>Практическое занятие</i>	3	<i>Работа в малых группах</i>	2
5.	<i>Тема 12. Механические свойства твердых тел</i>	<i>Практическое занятие</i>	3	<i>Работа в малых группах</i>	2
<b>РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</b>			<b>3</b>		<b>2</b>
6.	<i>Тема 15. Электропроводность электролитов</i>	<i>Практическое занятие</i>	3	<i>Работа в малых группах</i>	2
<b>РАЗДЕЛ 3 МЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА</b>			<b>3</b>		<b>2</b>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
7.	Тема 21. Система получения медико-биологической информации		3	Работа в малых группах	2
<b>РАЗДЕЛ 4 ОПТИКА</b>			<b>12</b>		<b>8</b>
8.	Тема 23 Геометрическая оптика	Практическое занятие	3	Работа в малых группах	2
9.	Тема 24 Микроскопия	Практическое занятие	3	Работа в малых группах	2
10.	Тема 25. Интерференция и дифракция света	Практическое занятие	3	Работа в малых группах	2
11.	Тема 26. Поляризация света	Практическое занятие	3	Работа в малых группах	2
<b>РАЗДЕЛ 5 ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ</b>			<b>6</b>		<b>4</b>
12.	Тема 28. Поглощение света	Практическое занятие	3	Работа в малых группах	2
13.	Тема 30. Оптические атомные спектры	Практическое занятие	3	Работа в малых группах	2
<b>РАЗДЕЛ 6 ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ</b>			<b>3</b>		<b>2</b>
14.	Тема 35. Ионизирующие излучения. Дозиметрия ионизирующего излучения	Практическое занятие	3	Работа в малых группах	2
<b>Итого:</b>			<b>42</b>		<b>28</b>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Контрольно-диагностические материалы для промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Билет включает 3 теоретических вопроса. Время на подготовку к ответу составляет не более 20 минут.

##### 4.2. Оценочные средства (представлены в приложении 1)

##### 4.3. Критерии оценки по дисциплине в целом

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в	A -B	100-91	5

определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа..			
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C-D	90-81	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	E	80-71	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Fx- F	<70	2 Требуется пересдача/ повторное изучение материала

## 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)
	<b>ЭБС:</b>
1	<b>ЭБС «Консультант Студента»</b> : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2013-2025. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
2	<b>Справочно-информационная система «MedBaseGeotar»</b> : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2024-2025. – URL: <a href="https://mbasegeotar.ru">https://mbasegeotar.ru</a> - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
3	<b>Электронная библиотечная система «Мелипинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU»)</b> : сайт / ООО «Медицинское информационное агентство». - Москва, 2016-2025. - URL: <a href="https://www.medlib.ru">https://www.medlib.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
4	<b>«Электронная библиотечная система «Букап»</b> : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012-2025. - URL: <a href="https://www.books-up.ru">https://www.books-up.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
5	<b>«Электронные издания»</b> издательства «Лаборатория знаний» / ООО «Лаборатория знаний». - Москва, 2015-2025. - URL: <a href="https://moodle.kemsma.ru">https://moodle.kemsma.ru</a> . – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.

6	База данных ЭБС «ЛАНЬ» : сайт / ООО «ЭБС ЛАНЬ» - СПб., 2017-2025. - URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
7	«Образовательная платформа ЮРАИТ» : сайт / ООО «ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮРАИТ». - Москва, 2013-2025. - URL: <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.
8	Электронная библиотека КемГМУ (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017-2025. - URL: <a href="http://www.moodle.kemsma.ru">http://www.moodle.kemsma.ru</a> . - Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.

## 5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	<b>Основная литература</b>
1	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов, – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 656 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный.
2	Ливенцев, Н.М. Курс физики: учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим и технологическим направлениям / Н. М. Ливенцев. - 7-е изд., стер. - СПб: Лань, 2014. - 666 с. - ISBN 978-5-8114-1240-2. - Текст: непосредственный.
	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный.
	<b>Дополнительная литература</b>
3	Волобуев, А.Н. Основы медицинской и биологической физики: учебник для вузов / А.Н. Волобуев.– М.: Юрайт, 2025. – 741 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Помещения:

ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а, ауд. 418, 419, 420, 421

### Оборудование:

Доски, столы, стулья, щит распределительный электрический, установка для определения подвижности ионов, термопара, терморезистор, фотоэлемент, фоторезистор, осветитель, комбинированный прибор Ц-20, сосуд с глицерином, микрометр, секундомер, микроскоп, поляриметр, установка со схемой для изучения действия счетчика ионизирующих частиц, индикатор радиационного фона типа ИРФ ЗТ, ФЭК, рефрактометр, спектроскоп, дифракционная решетка, сталагмометр.

Средства обучения:

**Технические:**

мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран)

**Демонстрационные материалы:**

наборы мультимедийных презентаций, таблицы, схемы

**Оценочные средства:**

тестовые задания по изучаемым темам, типовые задачи

**Учебные материалы:**

учебники

**Программное обеспечение:**

Microsoft Windows 7 Professional

Microsoft Office 10 Standard

Microsoft Windows 8.1 Professional

Microsoft Office 13 Standard

Linux лицензия GNU GPL

LibreOffice лицензия GNU LGPLv3

Антивирус Dr.Web Security Space

Kaspersky Endpoint Security Russian Edition для бизнеса

### Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины / практике на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	РП актуализирована на заседании кафедры:	
	Дата	Номер протокола заседания кафедры
В рабочую программу вносятся следующие изменения - актуализирован ФОС промежуточной аттестации ( <i>для справки: 10% ФОС обновляется ежегодно</i> );  - и т.д.		

Оценочные средства

Список вопросов для подготовки к экзамену (в полном объеме):

1. Взаимосвязь физики и биологии на примере процессов в живых организмах
2. Кинематика вращательного движения: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение - определение, единицы измерения
3. Центробежное и центростремительное ускорение. Связь между линейными и угловыми величинами
4. Динамика вращательного движения. Второй закон Ньютона для вращательного движения
5. Момент инерции тела. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента количества движения. Работа и мощность момента внешних сил
6. Физические основы центрифугирования
7. Колебательные процессы в живых организмах. Характеристики механических колебаний: смещение, амплитуда, частота, круговая частота, период, фаза.
8. Гармонические колебания: дифференциальное уравнение, его решение, график. Скорость и ускорение колебательной системы при гармоническом колебании. Энергия колебательной системы при гармоническом колебании.
9. Свободные (затухающие) колебания: дифференциальное уравнение, его решение, график. декремент затухания.
10. Вынужденные колебания: дифференциальное уравнение, его решение, график. Механический резонанс. Автоколебания.
11. Продольная и поперечная механическая волна. Физические характеристики волны: смещение частиц среды от положения равновесия, амплитуда волны, период, частота, фазовая скорость, длина волны. Фронт волны. Уравнение плоской волны.
12. Энергия волны. Объемная плотность энергии волны. Интенсивность волны. Вектор Умова.
13. Эффект Доплера
14. Звук. Виды звуков: тон простой и сложный, шум, звуковой удар. Физические характеристики звука.
15. Характеристики слухового ощущения, их связь с физическими характеристиками. Звуковые измерения: уровень интенсивности, уровень громкости звука. Закон Вебера-Фехнера.
16. Ультразвук: характеристики, способы получения, взаимодействие с биологическими объектами. Инфразвук: характеристики, взаимодействие с биологическими объектами
17. Длина свободного пробега молекулы. Общее уравнение переноса в газах. Диффузия в газах.
18. Теплопроводность в газах
19. Реальные газы. Внутренняя энергия реального газа. Уравнение состояния реального газа. Изотермы уравнения Ван-дер-Ваальса.
20. Диффузия в жидкостях. Явления переноса в жидкостях. Теория Френкеля. Осмос. Закон Вант-Гоффа.
21. Течение жидкости. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли, следствия из уравнения Бернулли.
22. Вязкость жидкости. Формула Ньютона.
23. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
24. Течение жидкости по горизонтальной трубе. Закон Гагена-Пуазейля.
25. Явление поверхностного натяжения. Коэффициент поверхностного натяжения, физический смысл, единицы измерения.
26. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления.

27. Деформация. Виды деформаций: растяжение, сжатие, кручение, сдвиг, изгиб.
28. Упругая деформация. Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль Юнга: физический смысл, единицы измерения.
29. Диаграмма растяжения твердого тела. Предел упругости. Предел текучести. Предел прочности.
30. Электрическое поле и его характеристики: напряженность и потенциал. Связи напряженности и потенциала.
31. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Характеристики диполя: плечо диполя, дипольный момент. Электрический диполь в однородном и неоднородном электрическом поле.
32. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков: поляризация диэлектриков, состоящих из неполярных молекул, поляризация ионных кристаллов, поляризация, поляризация веществ, состоящих из полярных молекул.
33. Электрические характеристики диэлектриков: вектор поляризации, относительная диэлектрическая проницаемость вещества, диэлектрическая восприимчивость, абсолютная диэлектрическая проницаемость вещества
34. Проводники в электрическом поле.
35. Постоянный электрический ток. Сила тока, плотность тока. Электропроводность электролитов. Электролитическая поляризация.
36. Магнитное поле и его характеристики: индукция магнитного поля, магнитный поток, индуктивность.
37. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца.
38. Физические основы масс-спектропии.
39. Магнитные свойства веществ: абсолютная и относительная магнитная проницаемость, магнитная восприимчивость. Магнитный момент.
40. Диамагнетики и парамагнетики в магнитном поле.
41. Переменный электрический ток, его характеристики.
42. Цепь переменного тока с активным, емкостным и индуктивным сопротивлениями. Векторные диаграммы. Активное, емкостное и индуктивные сопротивления.
43. Полное сопротивление цепи переменного тока. Резонанс напряжений.
44. Электрический импульс. Видеоимпульсы, радиоимпульсы. Характерные участки импульса: фронт, вершина, срез, хвост. Крутизна фронта.
45. Импульсный ток и его характеристики: период, частота, скважность следования импульсов, коэффициент заполнения.
46. Идеальный колебательный контур. Электромагнитные колебания на примере процессов, происходящих в колебательном контуре.
47. Свободные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, решение, график. Формула Томсона.
48. Затухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, решение, график. Логарифмический декремент затухания.
49. Вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, решение, график. Резонанс
50. Действие электрического тока на организм. Опасные и безопасные значения электрического тока и напряжения.
51. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Классификация медицинской аппаратуры по способу дополнительной защиты от поражающего действия электрического тока. Надежность медицинской аппаратуры. Вероятность безотказной работы, интенсивность отказов.
52. Генераторные датчики медико-биологической информации: пьезоэлектрические, термоэлектрические, индукционные, фотоэлектрические. Устройство, принцип действия.

53. Параметрические датчики медико-биологической информации: емкостные, реостатные, индуктивные. Устройство, принцип действия.
54. Электромагнитное поле. Основные положения теории Максвелла.
55. Электромагнитная волна: определение, уравнение, график. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова. Шкала электромагнитных волн.
56. Отражение света. Законы отражения света.
57. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатель преломления.
58. Явление образования предельного угла преломления. Явление полного внутреннего отражения.
59. Линзы. Собирающие и рассеивающие линзы. Геометрические характеристики линз: оптический центр линзы, главная оптическая ось, фокус, фокальная плоскость. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы, угловое и линейное увеличение линзы.
60. Недостатки линз: сферическая аберрация, хроматическая аберрация, астигматизм, дисторсия.
61. Микроскоп и его устройство. Построение изображения в микроскопе. Увеличение микроскопа, разрешающая способность и предел разрешения микроскопа.
62. Специальные приемы микроскопии: иммерсионный метод, фазово-контрастный метод, метод темного поля, ультрамикроскопия.
63. Интерференция света. Когерентные источники света. Условие образования максимумов и минимумов при интерференции.
64. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.
65. Свет естественный, частично поляризованный, плоскополяризованный. Световой вектор, плоскость поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
66. Поляризация при двойном лучепреломлении. Призма Николя. Поляризация при дихроизме.
67. Прохождение света через систему поляризатор-анализатор. Закон Малюса. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Удельное вращение.
68. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Закон Бугера. Физический смысл показателя поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
69. Тепловое излучение и его характеристики: поток излучения, энергетическая светимость, спектральная плотность энергетической светимости, монохроматический коэффициент поглощения.
70. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа и следствия из него. Распределение энергии теплового излучения по спектру
71. Закон Стефана-Больцмана и Вина.
72. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, применение в биологических исследованиях.
73. Спектры излучения и спектры поглощения. Принцип получения спектра излучения. Линейчатые, полосатые и сплошные спектры.
74. Объяснение природы спектров теорией Бора. Спектр излучения атома водорода.
75. Люминесценция. Классификация люминесценции по способу возбуждения и длительности.
76. Классификация люминесценции по внутриатомным процессам: спонтанная, вынужденная, рекомбинационная. Квантовые переходы при спонтанной и вынужденной люминесценции. Закон Стокса.
77. Люминесцентный анализ. Квантовый и энергетический выход люминесценции.
78. Лазерное излучение: свойства. Рубиновый лазер: устройство, квантовые переходы. Гелий-неоновый лазер: устройство, квантовые переходы. Применение лазеров в биологии и медицине.

79. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс. ЯМР-спектрометр
80. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли
81. Рентгеновская трубка.
82. Тормозное рентгеновское излучение. Зависимость спектра тормозного рентгеновского излучения в зависимости от напряжения и силы тока и материала анода в рентгеновской трубке
83. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: когерентное рассеяние, фотоэффект, некогерентное рассеяние. Закон ослабления рентгеновского излучения при прохождении через вещество
84. Рентгеноструктурный анализ.
85. Строение атомного ядра. Ядерные силы.
86. Радиоактивность.  $\alpha$ -распад,  $\beta$ -электронный распад,  $\beta$ -позитронный распад,  $e$ -захват
87. Основной закон радиоактивного распада, период полураспада. Постоянная распада. Активность радиоактивного вещества.
88. Ионизирующее излучение. Ионизирующая и проникающая способность.
89. Дозиметрия ионизирующего излучения: поглощенная доза, экспозиционная доза, биологическая доза. Единицы измерения. Мощность дозы.
90. Дозиметры ионизирующего излучения. Счетчик Гейгера-Мюллера. Защита от ионизирующего излучения

**Тестовые задания** (примеры разных типов с ключами ответов):

1. Выбрать единственный правильный ответ

**ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ...**

- а) величина, численно равная силе трения, возникающей между двумя слоями жидкости, соприкасающихся на площади равной единице, при единичном градиенте скорости;
- б) величина силы взаимодействия молекул жидкости с молекулами вещества, из которого изготовлена труба, по которой течет жидкость;
- в) величина, равная разности давлений на входе в трубу и выходе из трубы;
- г) величина, численно равная плотности жидкости

Эталон ответа: а)

2. Установить соответствие

**Классификация люминесценции**

1. По способу возбуждения
2. По длительности свечения
3. По внутриатомным процессам

**Типы люминесценции**

- А. резонансная
- Б. фосфоресценция
- В. электролюминесценция
- Г. спонтанная люминесценция
- Д. катодолюминесценция
- Е. флуоресценция

Эталон ответа: 1 – В, Д

2 – Б, Е

3 – А, Г

3. Вставить пропущенные слова

Ультразвуком называются .... волны с частотой больше ... Гц

Эталон ответа: механические, 20 000

**Типовые задачи:**

1. Представляя тело человека в виде цилиндра, радиус которого  $R=0,2$  м, высота  $h=1,7$  м и масса  $m=70$  кг. Определите момент инерции человека в положении стоя относительно вертикальной оси, проходящей через центр цилиндра (приблизительно через центр массы человека)

$$\text{Ответ: } I = \frac{1}{2}mR^2 = \frac{1}{2} \cdot 70 \cdot (0,2)^2 = 0,7 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

2. Определить частоту колебаний, если наименьшее расстояние между точками, колеблющимися в одинаковых фазах, равно  $0,5$  м. Скорость распространения волн  $300$  м/с.

$$\text{Ответ: } \nu = \frac{\nu}{\lambda} = \frac{300}{0,5} = 600 \text{ Гц}$$

### 4.3. Список тем рефератов с оформлением презентаций

1. оценка систематических и случайных погрешностей в биологических исследованиях.
2. Физические основы центрифугирования, применение центрифугирования в биологии
3. Организм человека как колебательная система
4. Механический резонанс, применение в биологии.
5. Сложное колебание, теорема Фурье. Применение в биологии.
6. Ультразвук: действие на растительные и биологические клетки
7. Энергия гетерогенной системы
8. Явления переноса в газах
9. Явления переноса в жидкостях
10. Роль поверхностного натяжения в жизни живых организмов
11. Методы определения коэффициента вязкости жидкости
12. Диэлектрики в электрическом поле.
13. Диэлектрики и проводники в магнитном поле
14. Виды поляризации биологических тканей в зависимости от частоты электрического поля
15. Применение датчиков в биологических исследованиях
16. Специальные приемы микроскопии в биологии.
17. Интерференция и дифракция света, применение в биологических исследованиях.
18. Поляризационная микроскопия.
19. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, применение в биологических исследованиях.
20. Спектральный анализ в биологических исследованиях.
21. Люминесцентный анализ в биологии.
22. Хемилюминесценция, механизмы ее генерации, применение хемилюминесцентных методов в биологии.
23. Применение лазерного излучения в биологических исследованиях
24. Рентгеноструктурный анализ в биологии.
25. ЭПР и ЯМР применение в биологии
26. Ионизирующее излучение в биологических исследованиях.