



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

### ПРИНЯТА

Ученым советом педиатрического и  
фармацевтического факультетов протокол  
от 21.06.2023 № 5

Председатель  А.П. Аверьянов

### УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического факультета

  
Н.А. Дурнова  
«21» 06 20 23 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физика

(наименование учебной дисциплины)

Специальность	<u>06.05.01 Бионженерия и биоинформатика</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП	<u>5 лет</u>
Кафедра медбиофизики имени профессора В.Д.Зернова	

### ОДОБРЕНА

на заседании учебно-методической  
конференции кафедры от 08.06.2023  
№ 8

Заведующий кафедрой  Е.С. Ведяева

### СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора департамента  
организации образовательной деятельности

  
Д.Ю. Нечухраная  
«08» 06 20 23 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.....	3
3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ....	4
4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ .....	4
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
5.1. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении .....	5
5.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля.....	6
5.3. Название тем лекций с указанием количества часов .....	6
5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов.....	7
5.5. Лабораторный практикум .....	7
5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине .....	8
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	8
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ... ..	8
8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ».....	11
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	12
11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	12
12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	12
13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	12
14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	12

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» разработана на основании учебного плана по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденного Ученым Советом Университета (протокол №5\_ от 23.05.2023 г.); в соответствии с ФГОС ВО по специальности 06.05.01 биотехнология и биоинформатика, утвержденным Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. №973 (с изменениями №662 от 19.07.2022).

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** формирование у студентов системных знаний о физических процессах, протекающих в физических и биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных качеств.

### Задачи:

- формирование у студентов навыков логического мышления, способностей к точной постановке задач и определению приоритетов при решении профессиональных проблем;
- приобретение студентами умения анализировать поступающую информацию и делать достоверные выводы на основании полученных результатов;
- обучение студентов методам обработки результатов наблюдений и измерений, а также оценки степени надежности полученных данных;
- изучение физических явлений в биологических системах, физических свойств этих систем, физико-химических основ процессов жизнедеятельности;
- изучение элементов биофизики процессов жизнедеятельности;
- изучение разделов физики, отражающих основные принципы функционирования и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении заболеваний;
- формирование навыков работы с научно-технической литературой;
- обучение студентов технике безопасности при работе с медицинским оборудованием, действующим на основе того или иного физического принципа.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
<b>Системное и критическое мышление</b>	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий. ИДУК-1.-1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними ИДУК-1.-2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению ИДУК-1.-3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников ИДУК-1.-4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов ИДУК-1.-5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	

<b>Профессиональная методология</b>	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
<p>ИД<sub>ОПК-2-1</sub> Знает фундаментальные разделы математики; основные понятия и концепции современной физики; основы общей химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации; основы аналитической химии, физической химии, органической химии, высокомолекулярных соединений и коллоидной химии; основы систематики и таксономии биологических объектов; роль и значение методов математики, физики, химии и биологии в практической деятельности исследователя в области биоинженерии и биоинформатики.</p> <p>ИД<sub>ОПК-2-2</sub> Способен проводить комплекс биологических исследований, направленных на изучение структуры биоценозов; использовать основные законы и модели физики для интерпретации и исследования биоинженерных явлений с применением соответствующего теоретического аппарата; применять следствия физических законов в важнейших практических приложениях; проводить работы в области органической, аналитической и коллоидной химии с использованием специализированного оборудования; применять методы математической обработки данных.</p>	

### 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Физика» Б1.Б.13 относится к дисциплинам базовой части блока 1 учебного плана по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные обучающимися знания по дисциплинам «Физика», «Математика» (полученные на предыдущих уровнях образования) и подготавливает к изучению таких дисциплин как «Биоинженерия», «Методы исследования биологических макромолекул», «Основы биотехнологии и нанотехнологии», «Флуоресцентные методы в медицине».

### 4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре	
		№ 2	№ 3
1	2	3	4
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>92</b>	<b>46</b>	<b>46</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>92</b>	<b>46</b>	<b>46</b>
Лекции (Л)	24	12	12
Практические занятия (ПЗ),	68	34	34
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Внеаудиторная работа</b>			
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>	<b>88</b>	<b>62</b>	<b>26</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)		
	экзамен (Э)	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>216</b>	<b>126</b>
	ЗЕТ	<b>6</b>	<b>3,5</b>

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1	УК-1, ОПК-2	Математическая обработка результатов измерений.	Основные проблемы и понятия метрологии. Специфика медико-биологических измерений. Физические измерения в биологии и медицине.
2	УК-1, ОПК-2	Механика. Акустика.	Механика поступательного и вращательного движения. Некоторые вопросы биомеханики. Механические колебания и волны. Акустика. Течение и свойства жидкостей. Физические вопросы гемодинамики. Механические свойства твердых тел и биологических тканей
3	УК-1, ОПК-2	Термодинамика. Физические процессы в биологических мембранах.	Равновесная и неравновесная термодинамика. Диффузные процессы в биологических мембранах.
4	УК-1, ОПК-2	Электродинамика.	Электрическое поле. Электрический ток. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля. Электромагнитные колебания и волны. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями.
5	УК-1, ОПК-2	Оптика.	Интерференция и дифракция света. Голография. Поляризация света. Геометрическая оптика. Тепловое излучение тел.
6	УК-1, ОПК-2	Физика атомов и молекул. Элементы квантовой биофизики.	Волновые свойства частиц. Элементы квантовой механики. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. Лазеры. Радиоспектроскопия
7	УК-1, ОПК-2	Ионизирующие излучения. Основы дозиметрии.	Рентгеновское излучение. Радиоактивность. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Элементы дозиметрии. Элементарные частицы.

## 5.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	Математическая обработка результатов измерений.			4	4	8	контрольная работа, реферат, компьютерное тестирование
2	2	Механика. Акустика.	6		12	18	36	контрольная работа, реферат, компьютерное тестирование
3	2	Термодинамика. Физические процессы в биологических мембранах.	2		6	6	14	контрольная работа, реферат, компьютерное тестирование
4	2	Электродинамика.	4		12	16	32	контрольная работа, реферат, компьютерное тестирование
5	3	Оптика.	4		16	18	38	контрольная работа, реферат, компьютерное тестирование
6	3	Физика атомов и молекул. Элементы квантовой биофизики.	6		10	16	32	контрольная работа, реферат, компьютерное тестирование
7	3	Ионизирующие излучения. Основы дозиметрии.	2		8	10	20	контрольная работа, реферат, компьютерное тестирование
6	3	Промежуточный контроль знаний.				36	36	экзамен
<b>ИТОГО:</b>			<b>24</b>		<b>68</b>	<b>124</b>	<b>216</b>	

## 5.3. Название тем лекций с указанием количества часов

№ п/п	Название тем лекций	Кол-во часов в семестре	
		№ 2	№ 3
1	2	3	4
1	Механика поступательного и вращательного движения. Некоторые вопросы биомеханики.	2	
2	Механические колебания и волны. Акустика.	2	
3	Течение и свойства жидкостей. Физические вопросы гемодинамики.	2	

4	Термодинамика. Физические процессы в биологических мембранах.	2	
5	Электрическое поле. Электрический ток.	2	
6	Магнитное поле. Электромагнитные колебания и волны.	2	
7	Волновая оптика.		2
8	Геометрическая оптика.		2
9	Физика атомов и молекул.		2
10	Квантовая оптика.		2
11	Элементы квантовой биофизики.		2
12	Ионизирующие излучения. Основы дозиметрии.		2
	<b>ИТОГО</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

#### 5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

№ п/п	Название тем практических занятий	Кол-во часов в семестре	
		№ 2	№ 3
1	2	3	4
1	Математическая обработка результатов измерений.	4	
2	Механика. Акустика.	10	
3	Контрольная работа по теме «Механика. Акустика.»	2	
4	Термодинамика. Физические процессы в биологических мембранах.	6	
5	Электродинамика.	10	
6	Контрольная работа по теме «Термодинамика. Электродинамика.»	2	
7	Оптика.		14
8	Контрольная работа по теме «Оптика.»		2
9	Физика атомов и молекул. Элементы квантовой биофизики.		10
10	Ионизирующие излучения. Основы дозиметрии.		6
11	Контрольная работа по теме «Физика атомов и молекул. Ионизирующие излучения.»		2
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>34</b>

#### 5.5. Лабораторный практикум

Не предусмотрен учебным планом

## 5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	Математическая обработка результатов измерений.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе, подготовка к компьютерному тестированию, подготовка реферата	4
2	2	Механика. Акустика.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе, подготовка к компьютерному тестированию, подготовка реферата	18
3	2	Термодинамика. Физические процессы в биологических мембранах.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе, подготовка к компьютерному тестированию, подготовка реферата	6
4	2	Электродинамика.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе, подготовка к компьютерному тестированию, подготовка реферата	16
5	3	Оптика.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе, подготовка к компьютерному тестированию, подготовка реферата	18
6	3	Физика атомов и молекул. Элементы квантовой биофизики.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе, подготовка к компьютерному тестированию, подготовка реферата	16
7	3	Ионизирующие излучения. Основы дозиметрии.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе, подготовка к компьютерному тестированию, подготовка реферата	10
8	3		Подготовка к экзамену.	36
<b>ИТОГО</b>				<b>124</b>

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
2. Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика» в полном объеме представлен в приложении 1.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации состоит из карты компетенций, показателей оценивания планируемых результатов, оценочных материалов (приложение 1).

### **Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины:**

В соответствии с рабочим учебным планом в конце изучения учебной дисциплины «Физика» проводится промежуточная аттестация в форме экзамена.

Рейтинговая оценка знаний студентов очной формы обучения определяется по 100-балльной шкале и включает текущий контроль успеваемости (среднюю оценку студента при изучении дисциплины), промежуточную аттестацию, учет процента посещенных студентом лекций и занятий, его индивидуальные достижения.

Определение суммы баллов за текущую успеваемость основано на использовании среднего балла (в 10-балльной системе) в качестве характеристики текущей работы студента в семестре. В качестве текущего контроля знаний в рамках практических занятий используются оценки за контрольные точки (контрольные работы, компьютерное тестирование, реферат). При этом каждая контрольная точка оценивается по 10-балльной шкале. Минимальная «проходная» оценка - 6 баллов. В конце семестра по всем оценкам текущего контроля знаний рассчитывается средняя оценка в 10-балльной системе для каждого студента с точностью до десятых долей.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. В соответствии с решением Ученым Советом Университета, промежуточная аттестация по дисциплине «медицинская информатика» для специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело» проводится в форме компьютерного тестирования. Компьютерная программа случайным образом выбирает из базы тестовых заданий 100 вопросов. Каждый тестовый вопрос оценивается одинаково – в 1 балл. Тест считается при наборе экзаменуемым 60% правильных ответов и более.

Для повышения мотивации студентов к систематической работе по изучению дисциплины в течение семестра предусмотрен учет процента посещенных студентом лекций и занятий.

Также предусмотрен учет индивидуальных достижений студента. К ним относятся, например: выступление с сообщением на студенческом научном кружке; выступление на научной конференции; подготовка реферата, мультимедийной презентации и т.д.

Все индивидуальные достижения студента оцениваются максимально в дополнительные 10 баллов. Однако, итоговая сумма баллов рейтинга студента не должна превышать 100 баллов.

Рейтинг по дисциплинам, оканчивающимся экзаменом, складывается из средней оценки текущей успеваемости, результатов экзамена, процента посещенных студентом занятий и его индивидуальных достижений и вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Рейтинг} = \text{Ср.Балл} \times 5 + \text{Пр.Пос.Зан.}/10 + \text{ИД} + \text{Экз.Оц.} \times 0,4, \text{ где}$$

**Ср.Балл** – средний балл по всем контрольным точкам обязательной образовательной программы.

**Пр.Пос.Зан.** – процент посещенных студентом занятий.

**ИД** – индивидуальные достижения студента.

**Экз.Оц.** – баллы, набранные на экзамене.

Из формулы следует, что максимальное количество баллов за текущую успеваемость равно  $10 \times 5 = 50$ , а минимальное –  $6 \times 5 = 30$ . Количество баллов, начисляемых за систематическую работу по изучению дисциплины определяется по формуле: **Пр.Пос.Зан.}/10**, т.е. при стопроцентном посещении занятий студенту начисляется 10 рейтинговых баллов. Минимальное количество баллов набранных на экзамене равно 24, максимальное – 40.

**ИТОГОВЫЙ РЕЙТИНГОВЫЙ БАЛЛ** промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине переводится в итоговую оценку, которая проставляется в зачетку.

Итоговый рейтинговый балл переводится в 5-балльную систему в соответствии с данными утвержденной переводной таблицы:

Итоговый рейтинговый балл	Итоговая оценка
0 – 59	«2» неудовлетворительно
60 – 71	«3» удовлетворительно
72 – 85	«4» хорошо
86 – 100	«5» отлично

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература

#### Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Медицинская и биологическая физика [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с.	201
2	Методическое руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике [Текст]: [руководство] / сост. Козлов Г.А., Луньков А.Е., Гангнус В.С. Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2019.	36
3	Оптические методы и аппаратура для биомедицинских исследований: учеб.-метод. руководство к лабораторным работам [Текст]: [руководство] / под ред. В.А.Дубровского. Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016.	22

#### Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Физика с элементами биофизики [Электронный ресурс]: учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 688 с. – Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html</a> – ЭБС "Консультант студента"
2	Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс]: учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html</a>
3	Есауленко И.Э. Медицинская физика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Есауленко И.Э., Дорохов Е.В. и др. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 272 с. Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html</a>
4	Численные методы [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Шевченко Г.И., Куликова Т.А. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. – 107 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/62885.html">http://www.iprbookshop.ru/62885.html</a> – ЭБС «IPRbooks»

## 8.2. Дополнительная литература

### Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Физика и биофизика [Текст] : учебник / В. Ф. Антонов [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 472[3] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-0611-3	54

### Электронные источники

№ п/п	Издания
1	2
1	Биофизика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Под ред. В. Г. Артюхова - Москва : Академический Проект, 2020. - 294 с. (Фундаментальный учебник) - Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130275.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130275.html</a> – ЭБС "Консультант студента".
2	Практикум по биофизике. В 2 ч. Ч. 1 / Алексеева Н. В. и др. ; под ред. А. Б. Рубина. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 195 с. – Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017745.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017745.html</a> – ЭБС "Консультант студента".
3	Практикум по биофизике. В 2 ч. Ч. 2 / А. М. Абатурова и др. ; под ред. А. Б. Рубина, Г. В. Максимова, С. М. Ременникова. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 512 с. – Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017752.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017752.html</a> – ЭБС "Консультант студента".

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1	<a href="http://library.sgmu.ru">http://library.sgmu.ru</a> – научная библиотека СГМУ
2	<a href="http://el.sgmu.ru">http://el.sgmu.ru</a> - образовательный портал СГМУ
3	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> – научная электронная библиотека
4	<a href="http://www.femb.ru/feml">http://www.femb.ru/feml</a> - Федеральная электронная медицинская библиотека
5	<a href="http://www.armit.ru/">http://www.armit.ru/</a> - Ассоциация развития медицинских информационных технологий.
6	<a href="https://telemedicina.ru/">https://telemedicina.ru/</a> - портал посвященный проблемам телемедицины
7	<a href="http://www.medstatistic.ru/">http://www.medstatistic.ru/</a> - портал по медицинской статистике
8	<a href="http://kingmed.info/knigi/Meditsinskaya_informatika_i_biostatistika">http://kingmed.info/knigi/Meditsinskaya_informatika_i_biostatistika</a> – книги по медицинской информатике и биостатистике

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении 2.

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Адрес страницы кафедры: <https://sgmu.ru/university/departments/departments/kafedra-medbiofiziki-imeni-professora-v-d-zernova/>
2. Электронно-библиотечные системы, рекомендованные обучающимся для использования в учебном процессе: <http://www.studmedlib.ru/> – Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента".
3. Образовательный портал СГМУ: <http://el.sgm.ru/> – учебно-методические материалы, материалы для компьютерного тестирования, конспекты лекций, презентации, видео уроки.

### Программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252 – срок действия лицензий – бессрочно.
Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45035872, 45954400, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057 – срок действия лицензий – бессрочно.
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	№ лицензии 2В1Е-230301-122909-1-5885 с 2023-03-01 по 2024-03-10, количество объектов 3500.
CentOSLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
SlackwareLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
MoodleLMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
DrupalCMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «физика» представлено в приложении 3.

## 13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сведения о кадровом обеспечении, необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «физика» представлены в приложении 4.

## **14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Учебно-методические материалы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине «физика»:

- Конспекты лекций по дисциплине
- Методические разработки практических занятий для преподавателей по дисциплине
- Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине

Разработчик:  
доцент кафедры медбиофизики  
им. проф. В.Д. Зернова



\_\_\_\_\_ К.Н. Дворецкий

**Лист регистрации изменений в рабочую программу**

Учебный год	Дата и номер извещения об изменении	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан фармацевтического факультета

Н. А. Дурнова

« 21 » 06 20 23 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

<b>Дисциплина</b>	<b>Физика</b>
<b>Специальность</b>	<b>06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика</b>
<b>Квалификация</b>	<b>Биоинженер и биоинформатик</b>

## 1. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
<b>Системное и критическое мышление</b>	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
	<p>ИД<sub>УК-1</sub>-1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>ИД<sub>УК-1</sub>-2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p>ИД<sub>УК-1</sub>-3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>ИД<sub>УК-1</sub>-4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>ИД<sub>УК-1</sub>-5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области</p>
<b>Профессиональная методология</b>	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
	<p><b>ИДопк-2.-1</b> Знает фундаментальные разделы математики; основные понятия и концепции современной физики; основы общей химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации; основы аналитической химии, физической химии, органической химии, высокомолекулярных соединений и коллоидной химии; основы систематики и таксономии биологических объектов; роль и значение методов математики, физики, химии и биологии в практической деятельности исследователя в области биоинженерии и биоинформатики.</p> <p><b>ИДопк-2.-2</b> Способен проводить комплекс биологических исследований, направленных на изучение структуры биоценозов; использовать основные законы и модели физики для интерпретации и исследования биоинженерных явлений с применением соответствующего теоретического аппарата; применять следствия физических законов в важнейших практических приложениях; проводить работы в области органической, аналитической и коллоидной химии с использованием специализированного оборудования; применять методы математической обработки данных.</p>

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Шкала оценивания	
	«не зачтено»	«зачтено»
<b>знать</b>		
	<p>Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает основные понятия в изучаемой дисциплине «биофизика».</p>	<p>Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Знает основные понятия изучаемые в рамках дисциплины «Биофизика». Показывает глубокое понимание связи физических явлений, и способов их описания.</p>
<b>уметь</b>		
	<p>Студент не умеет выделять причинно-следственные связи физических явлений, изучаемых в рамках курса «биофизика», определять зависимые и независимые величины. Не умеет пользоваться понятийным аппаратом дисциплины «биофизика».</p>	<p>Студент умеет выделять причинно-следственные связи физических явлений изучаемых в рамках курса «биофизика». Умеет на основе исходных данных реального или мысленного физического эксперимента, в рамках изучаемого в курсе «биофизика» материала, выстроить суждение о наиболее возможном результате.</p>
<b>владеть</b>		
	<p>Студент не владеет навыками объяснения сущности физического явления в рамках изучаемого курса «биофизика». Не владеет навыками преобразования размерностей физических величин. Не владеет навыками математического анализа результатов физического эксперимента в рамках курса «биофизика».</p>	<p>Студент показывает глубокое и полное владение всем объемом изучаемой дисциплины, владеет навыками объяснения сущности физического явления в рамках изучаемого курса «биофизика». Владеет навыками преобразования размерностей физических величин. Владеет навыками математического анализа результатов физического эксперимента в рамках изучаемого курса «биофизика».</p>

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### Раздел 1. Основы математического анализа. Свойства жидкостей

1. ИЗБЫТОЧНОЙ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИЕЙ ОБЛАДАЮТ МОЛЕКУЛЫ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ЖИДКОСТИ ТОЛЩИНОЙ
2. ИЗБЫТОЧНАЯ ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ЖИДКОСТИ ПРОПОРЦИОНАЛЬНА
3. СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ЖИДКОСТИ, НАХОДЯЩЕЙСЯ В СОСУДЕ, НАЗЫВАЮТ
4. ОТНОШЕНИЕ ИЗБЫТОЧНОЙ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИЕЙ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ЖИДКОСТИ К ПЛОЩАДИ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЕСТЬ ВЕЛИЧИНА
  - a) постоянная для всех жидкостей
  - b) зависящая от площади свободной поверхности
  - c) зависящая от объёма сосуда
  - d) зависящая от природы жидкости
5. КАКАЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ФИГУРА ИМЕЕТ МАКСИМАЛЬНОЕ ОТНОШЕНИЕ ОБЪЁМА К ПОВЕРХНОСТИ?
6. В УСЛОВИЯХ НЕВЕСОМОСТИ ЖИДКОСТЬ ПРИНИМАЕТ ФОРМУ
7. УКАЖИТЕ РАЗМЕРНОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ
  - a) Н/м<sup>2</sup>
  - b) Дж/м
  - c) Дж/м<sup>2</sup>
  - d) Дж\*м
8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ПОД СФЕРИЧЕСКОЙ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ЖИДКОСТИ
  - a) обратно пропорционально радиусу
  - b) не зависит от радиуса сферы
  - c) пропорционально радиусу
  - d) пропорционально температуре жидкости
9. КРАЕВЫМ УГЛОМ СМАЧИВАНИЯ НАЗЫВАЮТ УГОЛ МЕЖДУ ПОВЕРХНОСТЬЮ ТВЁРДОГО ТЕЛА И КАСАТЕЛЬНОЙ К ПОВЕРХНОСТИ ЖИДКОСТИ, ОТСЧИТЫВАЕМЫЙ
10. ВЫСОТА ПОДНЯТИЯ ЖИДКОСТИ В КАПИЛЛЯРЕ С УМЕНЬШЕНИЕМ ДИАМЕТРА КАПИЛЛЯРА
11. ДЛЯ СТОЛБА ЖИДКОСТИ С ПЛОТНОСТЬЮ  $\rho$  ВЫСОТОЙ  $h$  ПРОИЗВЕДЕНИЕ  $\rho gh$  ЕСТЬ
12. ИЗБЫТОЧНОЕ ДАВЛЕНИЕ, СОЗДАВАЕМОЕ МЕНИСКОМ ЖИДКОСТИ
  - a) не зависит от плотности жидкости
  - b) пропорционально плотности жидкости
  - c) обратно пропорционально плотности жидкости

d) пропорционально квадрату плотности жидкости

13. У КАКИХ ЖИДКОСТЕЙ КОСИНУС КРАЕВОГО УГЛА СМАЧИВАНИЯ ОТРИЦАТЕЛЕН?

14. У КАКИХ ЖИДКОСТЕЙ КОСИНУС КРАЕВОГО УГЛА СМАЧИВАНИЯ ПОЛОЖИТЕЛЕН?

15. ФОРМУЛУ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ПО ВЫСОТЕ ПОДНЯТИЯ ЖИДКОСТИ В КАПИЛЛЯРЕ ПОЛУЧАЮТ, ПРИРАВНЯВ ВЫРАЖЕНИЯ

a) избыточного давления под мениском и избыточной потенциальной энергии свободной поверхности

b) избыточного давления под мениском и гидростатического давления столба жидкости

c) избыточной потенциальной энергии свободной поверхности и работы силы поверхностного натяжения

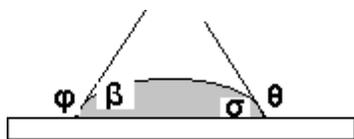
d) работы силы поверхностного натяжения и гидростатического давления столба жидкости

16. ВЕЩЕСТВА, УМЕНЬШАЮЩИЕ ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ НАЗЫВАЮТ

17. ПРИ НАГРЕВЕ ЖИДКОСТИ КОЭФФИЦИЕНТ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ

18. ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ ЖИДКОСТИ КОЭФФИЦИЕНТ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ

19. КАКОЙ ИЗ УГЛОВ НА ПРИВЕДЁННОМ РИСУНКЕ ЯВЛЯЕТСЯ КРАЕВЫМ УГЛОМ СМАЧИВАНИЯ



a)  $\beta$

b)  $\theta$

c)  $\phi$

d)  $\sigma$

20. НА ПРИВЕДЁННОМ РИСУНКЕ ФОРМА СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СООТВЕТСТВУЕТ



a) смачивающей жидкости

b) не смачивающей жидкости

c) идеальной жидкости

d) форма поверхности не зависит от смачивающих свойств жидкости

21. НА ПРИВЕДЁННОМ РИСУНКЕ ФОРМА СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СООТВЕТСТВУЕТ



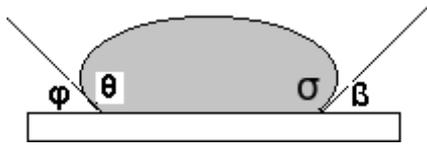
a) смачивающей жидкости

b) не смачивающей жидкости

с) идеальной жидкости

д) форма поверхности не зависит от смачивающих свойств жидкости

22. КАКОЙ ИЗ УГЛОВ НА ПРИВЕДЁННОМ РИСУНКЕ ЯВЛЯЕТСЯ КРАЕВЫМ УГЛОМ СМАЧИВАНИЯ



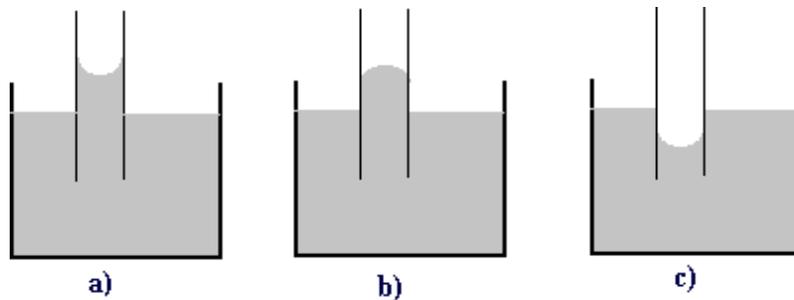
а)  $\beta$

б)  $\theta$

в)  $\phi$

г)  $\sigma$

23. НА КАКОМ РИСУНКЕ ПРИВЕДЁН ПРАВИЛЬНЫЙ ВИД МЕНИСКА ЖИДКОСТИ В КАПИЛЛЯРЕ



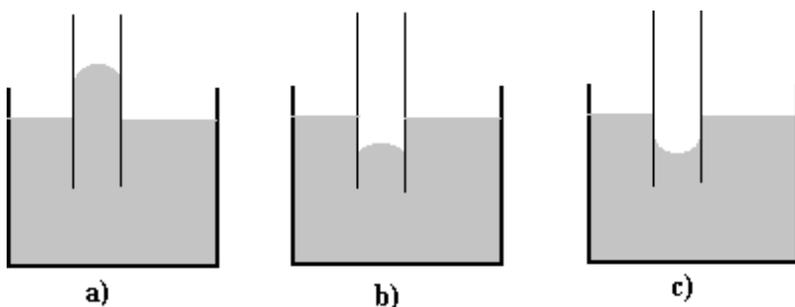
а) а

б) б

в) в

г) на всех правильный

24. НА КАКОМ РИСУНКЕ ПРИВЕДЁН ПРАВИЛЬНЫЙ ВИД МЕНИСКА ЖИДКОСТИ В КАПИЛЛЯРЕ



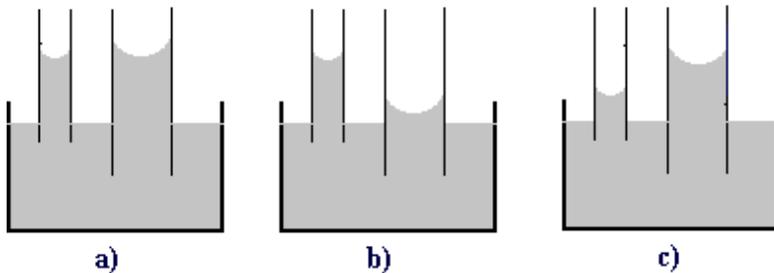
а) а

б) б

c) c

d) на всех правильный

25. НА КАКОМ РИСУНКЕ ПРИВЕДЕНО ПРАВИЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ МЕНИСКОВ ЖИДКОСТИ В ДВУХСТЕКЛЯННЫХ КАПИЛЛЯРАХ



a) a

b) b

c) c

d) на всех правильный

26. ПО МЕРЕ ВСПЛЫТИЯ ОБЪЁМ ПУЗЫРЬКА ВОЗДУХА УВЕЛИЧИВАЕТСЯ. КАКАЯ ИЗ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ПУЗЫРЁК, БУДЕТ ПРИ ЭТОМ МЕНЯТЬСЯ

27. В МЕТОДЕ СТОКСА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ

28. КАК РАСПОЛОЖАТСЯ В ОСАДКЕ ТВЕРДЫЕ ЧАСТИЦЫ НА ДНЕ СОСУДА С СУСПЕНЗИЕЙ (СВЕРХУ-ВНИЗ)

29. ПРИ КАКОМ УСЛОВИИ ВЫВОДИТСЯ РАБОЧАЯ ФОРМУЛА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЯЗКОСТИ КАПИЛЛЯРНЫМ ВИСКОЗИМЕТРОМ

30. УВЕЛИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О

a) увеличении вязкости плазмы крови

b) уменьшении вязкости плазмы крови

c) увеличении осмотического давления

d) уменьшении осмотического давления

31. КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ В СИСТЕМЕ СГС ИЗМЕРЯЕТСЯ В

32. ЖИДКОСТИ, ВЯЗКОСТЬ КОТОРЫХ МЕНЯЕТСЯ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ И РЕЖИМА ТЕЧЕНИЯ НАЗЫВАЮТСЯ

33. КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ В СИСТЕМЕ СИ ИЗМЕРЯЕТСЯ В

a) Пуазах

b)  $\text{Н} \cdot \text{сек} / \text{м}^2$

c)  $\text{Па} / \text{м}^2$

d)  $\text{Па} \cdot \text{Сек}$

34. ОБЪЁМ ОДНОЙ И ТОЙ ЖЕ ЖИДКОСТИ, ПРОТЕКАЮЩЕЙ ЗА 1 СЕК ЧЕРЕЗ ОДИН И ТОТ ЖЕ

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ КАПИЛЛЯР, С УМЕНЬШЕНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ

35. ПО МЕРЕ ПЕРЕХОДА ОТ СТенок ТРУБКИ К ЕЁ ОСИ ГРАДИЕНТ СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ

36. КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ ЧИСЛЕННО РАВЕН

37. НА КАКОМ ЗАКОНЕ ОСНОВАН МЕТОД КАПИЛЛЯРНОГО ВИСКОЗИМЕТРА?

38. ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПАДЕНИЯ ШАРИКА В МЕТОДЕ СТОКСА НЕОБХОДИМО

- а) взять шарик с большей плотностью
- б) взять шарик большего диаметра
- в) бросить шарик с большей скоростью
- г) взять шарик меньшего диаметра

39. КАКИМ МЕТОДОМ ИЗМЕРЯЕТСЯ ВЯЗКОСТЬ ЖИДКОСТЕЙ С БОЛЬШИМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ВЯЗКОСТИ?

40. ГРАДИЕНТ СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ ПОКАЗЫВАЕТ

- а) на сколько меняется скорость со временем
- б) на сколько меняется скорость вдоль оси потока
- в) на сколько меняется скорость от плотности
- г) на сколько меняется скорость вдоль радиуса потока

41. КАКАЯ СИЛА НЕ УЧИТЫВАЕТСЯ ПРИ ВЫВОДЕ РАБОЧЕЙ ФОРМУЛЫ МЕТОДА СТОКСА

42. НА КАКОМ ЗАКОНЕ ОСНОВАН ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕТОД СОЭ?

43. КАКУЮ СИЛУ ВЫРАЖАЕТ СООТНОШЕНИЕ  $F = \eta \cdot S \cdot \text{GRAD}(V)$  ?

44. КАКОЙ СТЕПЕНИ ПРОПОРЦИОНАЛЬНА ОБЪЁМНАЯ СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ ЧЕРЕЗ ТРУБКУ РАДИУСА R ?

45. КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТЬ ЖИДКОСТЕЙ С НЕБОЛЬШОЙ ВЯЗКОСТЬЮ ИЗМЕРЯЕТСЯ МЕТОДОМ:

46. СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ЦЕНТРЕ ТРУБКИ РАВНА 10 СМ/СЕК. ЧЕМУ РАВНА СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ У СТенок ТРУБКИ

47. ВЯЗКОСТЬЮ ЖИДКОСТИ НАЗЫВАЕТСЯ ЕЁ СПОСОБНОСТЬ

- а) загустевать при понижении температуры
- б) оказывать сопротивление взаимному смещению слоёв
- в) прилипать к поверхностям
- г) образовывать капли на поверхности твёрдых тел

48. ОБЪЁМ ЖИДКОСТИ, ПРОТЕКАЮЩЕЙ ЧЕРЕЗ КАПИЛЛЯР В ЕДИНИЦУ ВРЕМЕНИ(УКАЗАТЬ НЕВЕРНОЕ)

- а) пропорционален весу жидкости
- б) обратно пропорционален коэффициенту вязкости
- в) пропорционален коэффициенту вязкости

- d) пропорционален разности давлений на концах капилляра
49. КАКАЯ ИЗ СИЛ ПРИ УСКОРЕННОМ ДВИЖЕНИИ ШАРИКА В ЖИДКОСТИ МЕНЯЕТСЯ
  50. ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ ЗАКОН ГААГЕНА-ПУАЗЕЙЛЯ?
  51. КАКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ИЗВЕСТНЫ, ЧТОБЫ РАССЧИТАТЬ СИЛУ АРХИМЕДА?
  52. В МОМЕНТ, КОГДА СУММА ВСЕХ ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ШАРИК СИЛ (В МЕТОДЕ СТОКСА) СТАНОВИТСЯ РАВНОЙ НУЛЮ, ШАРИК
  53. ФУНКЦИЯ НАЗЫВАЕТСЯ МОНОТОННО ВОЗРАСТАЮЩЕЙ, ЕСЛИ ПРИ  $\Delta x > 0$  ПРИРАЩЕНИЕ ФУНКЦИИ  $\Delta y$  ИМЕЕТ ЗНАК
  54. ФУНКЦИЯ НАЗЫВАЕТСЯ МОНОТОННО УБЫВАЮЩЕЙ, ЕСЛИ ПРИ  $\Delta x > 0$  ПРИРАЩЕНИЕ ФУНКЦИИ  $\Delta y$  ИМЕЕТ ЗНАК
  55. ФУНКЦИЯ ИМЕЕТ В ТОЧКЕ  $a$  МАКСИМУМ, ЕСЛИ ПЕРВАЯ ПРОИЗВОДНАЯ В ЭТОЙ ТОЧКЕ
  56. ФУНКЦИЯ ИМЕЕТ В ТОЧКЕ  $a$  МИНИМУМ, ЕСЛИ ПЕРВАЯ ПРОИЗВОДНАЯ В ЭТОЙ ТОЧКЕ
  57. ПРОИЗВОДНАЯ СУММЫ ДВУХ ФУНКЦИЙ  $u=u(x)$   $v=v(x)$  РАВНА
  58. ПРОИЗВОДНАЯ РАЗНОСТИ ДВУХ ФУНКЦИЙ  $u=u(x)$   $v=v(x)$  РАВНА
  59. ПРОИЗВОДНАЯ ПРОИЗВЕДЕНИЯ ДВУХ ФУНКЦИЙ  $u=u(x)$   $v=v(x)$  РАВНА
  60. ФУНКЦИЯ, АРГУМЕНТОМ КОТОРОЙ ЯВЛЯЕТСЯ ДРУГАЯ ФУНКЦИЯ НАЗЫВАЕТСЯ
  61. ПОДБОР АНАЛИТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ, СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ, НАЗЫВАЕТСЯ
  62. ЧЕМУ РАВНА ПРОИЗВОДНАЯ ОТ ИНТЕГРАЛА НЕКОТОРОЙ ФУНКЦИИ?
  63. СКОЛЬКО ПЕРВООБРАЗНЫХ ИМЕЕТ КАЖДАЯ ФУНКЦИЯ?
  64. СОВОКУПНОСТЬ ВСЕХ ПЕРВООБРАЗНЫХ ФУНКЦИЙ  $y=f(x)$  ОТЛИЧАЮЩИХСЯ КОНСТАНТОЙ НАЗЫВАЕТСЯ
  65. СУММУ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ИЗМЕНЕНИЯ АРГУМЕНТА НА ЗНАЧЕНИЕ ФУНКЦИИ В КАКОЙ-ЛИБО ТОЧКЕ ВНУТРИ ЭТОГО ИНТЕРВАЛА НАЗЫВАЮТ
  66. ИНТЕГРАЛ, ЗАПИСАННЫЙ С ПРЕДЕЛАМИ  $[a, b]$  И ВЫЧИСЛЯЕМЫЙ ПО ФОРМУЛЕ НЬЮТОНА-ЛЕЙБНИЦА НАЗЫВАЮТ
  67. НАХОЖДЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ФУНКЦИИ МЕЖДУ ДВУМЯ ЗАДАННЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ НАЗЫВАЕТСЯ
  68. НАХОЖДЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ФУНКЦИИ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ИЗВЕСТНЫХ ЕЕ ЗНАЧЕНИЙ НАЗЫВАЕТСЯ
  69. В КАКОЙ ЧАСТИ КРОВЕНОСНОГО СОСУДА СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ КРОВИ МАКСИМАЛЬНА ...
  70. КАКОЕ ТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ СОПРОВОЖДАЕТСЯ АКУСТИЧЕСКИМИ ШУМАМИ?
  71. СПОСОБНОСТЬ ЖИДКОСТИ ОКАЗЫВАТЬ СОПРОТИВЛЕНИЕ ВЗАИМНОМУ СМЕЩЕНИЮ СЛОЕВ НАЗЫВАЕТСЯ
  72. СИСТЕМА СГС РАСШИФРОВЫВАЕТСЯ КАК ...
  73. ОСНОВОЙ КАКОГО МЕТОДА ЯВЛЯЕТСЯ СИЛА  $F = 6\pi\eta Rv$  ( $R$  – РАДИУС СФЕРИЧЕСКОГО ТЕЛА, ДВИЖУЩЕГОСЯ В ЖИДКОСТИ, ИМЕЮЩЕЙ КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ  $\eta$ , СО СКОРОСТЬЮ  $v$ )?

74. ЧИСЛО РЕЙНОЛЬДСА ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
75. ПРИ УМЕНЬШЕНИИ ВЯЗКОСТИ ПЛАЗМЫ КРОВИ СКОРОСТЬ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ
76. ВЕЛИЧИНА ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ ИЗМЕНЕНИЕ СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ, ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОМУ ПОТОКУ ЖИДКОСТИ НАЗЫВАЕТСЯ
77. ПРОИЗВЕДЕНИЕ  $\rho gh$  ( $\rho$  – ПЛОТНОСТЬ ЖИДКОСТИ,  $g$  – УСКОРЕНИЕ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ,  $h$  – ВЫСОТА СТОЛБА ЖИДКОСТИ) ЯВЛЯЕТСЯ ВЫРАЖЕНИЕМ

## **Раздел 2. Основы микроскопии, рефрактометрии и поляриметрии**

1. ДИОПТРИЯ - ОПТИЧЕСКАЯ СИЛА ТАКОЙ ЛИНЗЫ, ФОКУСНОЕ РАССТОЯНИЕ КОТОРОЙ РАВНО ...
2. СКОЛЬКО ГЛАВНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ОСЕЙ ИМЕЕТ ЛИНЗА?
3. ВЕЛИЧИНА, ОБРАТНАЯ ФОКУСНОМУ РАССТОЯНИЮ НАЗЫВАЕТСЯ ...
4. ДИАМЕТР ЧАСТИ ПРОСТРАНСТВА, ВИДИМОГО В МИКРОСКОП НАЗЫВАЕТСЯ
5. КАКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ МИКРОСКОПА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ МИНИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР НАБЛЮДАЕМОГО ОБЪЕКТА?
6. ВСЯКАЯ ЛИНЗА ИМЕЕТ ТОЧКУ, ПРОХОДЯ ЧЕРЕЗ КОТОРУЮ, ЛУЧ СВЕТА НЕ ИЗМЕНЯЕТ СВОЕ НАПРАВЛЕНИЯ. КАК НАЗЫВАЕТСЯ ЭТА ТОЧКА?
7. КАКОЕ ОПТИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ ЛЕЖИТ В ОСНОВЕ ДЕЙСТВИЯ МИКРОСКОПА?
8. УВЕЛИЧИТЬ РАЗРЕШАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ МИКРОСКОПА МОЖНО ЗА СЧЕТ
  - a) использования синего светофильтра
  - b) всех перечисленных факторов
  - c) применения иммерсионного объектива
  - d) увеличения числовой апертуры
9. КАКАЯ ИЗ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОСКОПА ЗАВИСИТ ОТ ЧИСЛОВОЙ АПЕРТУРЫ ЕГО ОБЪЕКТИВА?
10. ЛИНЗЫ, У КОТОРЫХ СРЕДНЯЯ ЧАСТЬ ТОЛЩЕ КРАЁВ, НАЗЫВАЮТСЯ
11. КАКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ МИКРОСКОПА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ МАКСИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР НАБЛЮДАЕМОГО В МИКРОСКОПЕ ОБЪЕКТА?
12. ОПТИЧЕСКАЯ СИЛА ЛИНЗЫ ИЗМЕРЯЕТСЯ В ...
13. ПРЯМАЯ, ПРОХОДЯЩАЯ ЧЕРЕЗ ЦЕНТРЫ КРИВИЗНЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ, ОГРАНИЧИВАЮЩИХ ЛИНЗУ, НАЗЫВАЕТСЯ ...
14. ВЕЛИЧИНА, ОБРАТНАЯ НАИМЕНЬШЕМУ РАЗРЕШАЕМОМУ РАССТОЯНИЮ МИКРОСКОПА НАЗЫВАЕТСЯ
15. С РОСТОМ УВЕЛИЧЕНИЯ МИКРОСКОПА, ПОЛЕ ЗРЕНИЯ ...
16. СОБИРАЮЩАЯ ЛИНЗА ДАЁТ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЕ, УМЕНЬШЕННОЕ В 2 РАЗА ИЗОБРАЖЕНИЕ. ЧЕМУ РАВНОФОКУСНОЕ РАССТОЯНИЕ ЛИНЗЫ, ЕСЛИ РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ЛИНЗОЙ И ИЗОБРАЖЕНИЕМ ОБЪЕКТА РАВНО 6 СМ?
17. ТОЧКА, В КОТОРОЙ СОБИРАЮТСЯ ЛУЧИ, ПАДАЮЩИЕ НА ЛИНЗУ ПАРАЛЛЕЛЬНО

ГЛАВНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ОСИ, НАЗЫВАЕТСЯ ...

18. ЯВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕТА ПРИ НАЛОЖЕНИИ ДВУХ И БОЛЕЕ СВЕТОВЫХ ВОЛН НАЗЫВАЕТСЯ -

19. КАКОЙ ФОРМУЛОЙ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ОПТИЧЕСКИЙ ПУТЬ СВЕТА В ВЕЩЕСТВЕ?

- a)  $k \cdot l$  ( $k$  - число полос смещения интерференционной картины,  $l$  - толщина слоя)
- b)  $n \cdot l$  ( $n$  - показатель преломления,  $l$  - толщина слоя)
- c)  $k \cdot l$  ( $k$  - число полос смещения интерференционных полос,  $l$  - длина волны)
- d)  $n/l$  ( $n$  - показатель преломления,  $l$  - толщина слоя)

20. РАССТОЯНИЕ, КОТОРОЕ ПРОХОДИТ ВОЛНА ЗА ВРЕМЯ, РАВНОЕ ПЕРИОДУ КОЛЕБАНИЙ, НАЗЫВАЕТСЯ:

21. КАКИЕ ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ ЛЕЖАТ В ОСНОВЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЙ РЕФРАКТОМЕТРИИ?

- a) явление оптической активности, интерференция света
- b) интерференция света, зависимость оптического пути от концентрации раствора
- c) отражение и преломление света
- d) поглощение света, интерференция

22. ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВА ОТ ЧАСТОТЫ СВЕТОВЫХ ВОЛН НАЗЫВАЕТСЯ ...

23. КАКОЕ ОПТИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ЛЕЖИТ В ОСНОВЕ ДЕЙСТВИЯ ПРИЗМЕННОГО РЕФРАКТОМЕТРА?

24. УГОЛ ПРЕЛОМЛЕНИЯ - ЭТО УГОЛ МЕЖДУ ПРЕЛОМЛЁННЫМ ЛУЧОМ И ...

25. КОНЦЕНТРАЦИЮ КАКИХ РАСТВОРОВ НЕЛЬЗЯ ИЗМЕРИТЬ РЕФРАКТОМЕТРОМ?

- a) прозрачных
- b) оптически активных
- c) мутных
- d) поглощающих

26. РЕФРАКТОМЕТР ИЗМЕРЯЕТ КОНЦЕНТРАЦИЮ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ...

27. КОНЦЕНТРАЦИЮ КАКИХ РАСТВОРОВ МОЖНО ИЗМЕРИТЬ С ПОМОЩЬЮ РЕФРАКТОМЕТРА?

- a) только прозрачных
- b) оптически активны
- c) только поглощающих
- d) любых из указанных

28. ЗАКОН СНЕЛЛИУСА (СВЯЗЫВАЕТ УГОЛ ПАДЕНИЯ  $i_1$  С УГЛОМ ПРЕЛОМЛЕНИЯ  $i_2$ ) ИМЕЕТ ВИД:

- a)  $\sin(i_1) = \sin(i_2)$
- b)  $\sin(i_1) \cdot n_1 = \sin(i_2) \cdot n_2$
- c)  $\sin(i_1)/n_1 = \sin(i_2)/n_2$
- d)  $\sin(i_1) \cdot n_2 = \sin(i_2) \cdot n_1$

29. ЕСЛИ ВЫСОТА ШЕРОХОВАТОСТЕЙ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ДВУХ СРЕД МЕНЬШЕ ДЛИНЫ ВОЛНЫ СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ТО ТАКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ НАЗЫВАЮТ ПРИ ПОЛНОМ ВНУТРЕННЕМ ОТРАЖЕНИИ СВЕТА ОТ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА ДВУХ СРЕД УГОЛ ОТРАЖЕНИЯ РАВЕН:

30. ГРАНИЦА ТЕМНОГО И СВЕТЛОГО СЕКТОРОВ, НАБЛЮДАЕМАЯ В РЕФРАКТОМЕТРЕ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ПРОЗРАЧНЫХ РАСТВОРОВ, СООТВЕТСТВУЕТ ...

31. ЧТО ХАРАКТЕРИЗУЕТ АБСОЛЮТНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПРЕЛОМЛЕНИЯ?

- a) свет
- b) вещество
- c) границу раздела сред
- d) всё перечисленное

32. ГРАНИЦА ТЕМНОГО И СВЕТЛОГО СЕКТОРОВ, НАБЛЮДАЕМАЯ В РЕФРАКТОМЕТРЕ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ПОГЛОЩАЮЩИХ РАСТВОРОВ, СООТВЕТСТВУЕТ ...

33. ЧТО ХАРАКТЕРИЗУЕТ ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПРЕЛОМЛЕНИЯ?

- a) границу раздела двух сред
- b) свет
- c) вещество
- d) всё перечисленное

34. ФАКТОРОМ ВЕЩЕСТВА - F НАЗЫВАЮТ ПАРАМЕТР, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЙ ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ РАСТВОРА ОТ ...

35. ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ ПРЕЛОМЛЕНИЯ – ЭТО УГОЛ ПРЕЛОМЛЕНИЯ, КОТОРЫЙ СООТВЕТСТВУЕТ УГЛУ ПАДЕНИЯ, РАВНОМУ ...

36. ЕСЛИ ВЫСОТА ШЕРОХОВАТОСТЕЙ НА ПОВЕРХНОСТИ РАЗДЕЛА ДВУХ СРЕД СОПОСТАВИМА С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ТО ТАКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ НАЗЫВАЮТ ...

37. КАКАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ЗАЛОЖЕНА В ВЫРАЖЕНИЕ ДЛЯ ФАКТОРА ВЕЩЕСТВА?

- a) между углом преломления и концентрацией раствора
- b) между показателем преломления и концентрацией раствора
- c) между предельным углом и показателем преломления раствора
- d) между коэффициентом поглощения и концентрацией раствора

38. КАКАЯ ИЗ ПРИВЕДЁННЫХ ФОРМУЛ ДЛЯ ФАКТОРА ВЕЩЕСТВА ВЕРНА?

- a)  $F = C/(n_{p-ра} - n_{p-ля})$
- b)  $F = C/(n_{p-ра} + n_{p-ля})$

c)  $F = (n_{p-ра} - n_{p-ля})/C$

d)  $F = (n_{p-ля} - n_{p-ра})/C$

39. ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ ПОЛНОГО ВНУТРЕННЕГО ОТРАЖЕНИЯ – ЭТО УГОЛ ПАДЕНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЙ УГЛУ ПРЕЛОМЛЕНИЯ, РАВНОМУ...

40. НЕПОСРЕДСТВЕННО ИЗМЕРЯЕМОЙ ВЕЛИЧИНОЙ В РЕФРАКТОМЕТРЕ ЯВЛЯЕТСЯ...

41. ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ИЗМЕРЯЕТСЯ В...

42. ЕСТЕСТВЕННО ПОЛЯРИЗОВАННЫЙ СВЕТОВОЙ ЛУЧ ПАДАЕТ НА ЗЕРКАЛЬНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПОД НЕКОТОРЫМ УГЛОМ. КАКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ В ОБЩЕМ СЛУЧАЕ БУДЕТ ИМЕТЬ ОТРАЖЁННЫЙ ЛУЧ?

43. ОПТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ СВОЙСТВ СВЕТА, НАЗЫВАЕТСЯ:

44. СВЕТОВЫЕ ВОЛНЫ С ОДНИМ ЕДИНСТВЕННЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ КОЛЕБАНИЙ ВЕКТОРОВ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИЛИ МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ НАЗЫВАЮТСЯ ...

45. В СХЕМЕ ПОЛЯРИЗАТОР-АНАЛИЗАТОР КАКОВА БУДЕТ ИНТЕНСИВНОСТЬ СВЕТА НА ВЫХОДЕ ИЗ ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО АНАЛИЗАТОРА, ЕСЛИ УГОЛ МЕЖДУ ОСЬЮ ПОЛЯРИЗАТОРА И АНАЛИЗАТОРА РАВЕН 90 ГРАДУСОВ?

a)  $I=I_0$

b)  $I=0$

c)  $I=I_0 \cdot \exp(aL)$

d)  $I=1$

46. КАКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ БУДЕТ ИМЕТЬ СВЕТОВАЯ ВОЛНА ПОСЛЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ЧЕРЕЗ ПОЛЯРИЗАТОР?

47. КАКАЯ ИЗ ПРИВЕДЁННЫХ ФОРМУЛ ЯВЛЯЕТСЯ ЗАКОНОМ МАЛЮСА?

a)  $\alpha = aCL$

b)  $\alpha = a/\lambda$

c)  $I_a = I_p \cdot \cos^2(\alpha)$

d)  $I_a = I_p \exp(-aCL)$

48. ЧТО ИЗ НИЖЕ ПЕРЕЧИСЛЕННОГО НЕ ОТНОСИТСЯ К СОСТОЯНИЯМ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ?

a) эллиптическая поляризация

b) круговая поляризация

c) частичная поляризация

d) осевая поляризация

49. ОПТИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ НАЗЫВАЮТСЯ ВЕЩЕСТВА, ОБЛАДАЮЩИЕ СПОСОБНОСТЬЮ ПОВОРАЧИВАТЬ ...

50. КОНЦЕНТРАЦИЮ КАКИХ ВЕЩЕСТВ ПОЗВОЛЯЕТ ИЗМЕРИТЬ САХАРИМЕТР

(ПОЛЯРИМЕТР) КОНЦЕНТРАЦИЮ:

51. ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА СВЕТА:

52. КАКОЙ ЗАКОН ОПИСЫВАЕТ ИЗМЕНЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА ОТ УГЛА ПОВОРОТА ГЛАВНОЙ ПЛОСКОСТИ АНАЛИЗАТОРА?

53. С ПОМОЩЬЮ КАКОГО ОПТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА МОЖНО ПЛАВНО МЕНЯТЬ ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОЛЯРИЗОВАННОГО ЛАЗЕРНОГО ЛУЧА?

54. КАКАЯ ВЕЛИЧИНА ЯВЛЯЕТСЯ НЕПОСРЕДСТВЕННО ИЗМЕРЯЕМОЙ САХАРИМЕТРОМ

55. ЯВЛЕНИЕ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ ДИСПЕРСИИ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ...

- a) разделении падающего на поверхность вещества луча света на обыкновенный и необыкновенный лучи
- b) зависимости угла поворота плоскости поляризации плоско-поляризованного света от длины волны
- c) повороте плоскости колебаний, прошедшего через вещество света
- d) зависимости угла преломления плоско-поляризованного света от длины волны

56. ПРИ ПАДЕНИИ НА ГРАНИЦУ РАЗДЕЛА ДВУХ ИЗОТРОПНЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ, КАКИЕ ЛУЧИ ЧАСТИЧНО ПОЛЯРИЗУЮТСЯ?

57. ВЕЛИЧИНА УГЛА ПОВОРОТА ПЛОСКОСТИ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА, ПРОШЕДШЕГО ЧЕРЕЗ ОПТИЧЕСКИ АКТИВНОЕ ВЕЩЕСТВО, НЕ ЗАВИСИТ ОТ:

- a) длины пути, пройденной светом в веществе
- b) коэффициента преломления среды
- c) концентрации вещества в растворе
- d) удельного угла вращения

58. КАКОЕ ОПТИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛЯЕТ НЕОБХОДИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В САХАРИМЕТРЕ МОНОХРОМАТИЧЕСКОГО СВЕТА?

59. ЕСТЕСТВЕННО ПОЛЯРИЗОВАННЫЙ СВЕТОВОЙ ЛУЧ ПАДАЕТ НА ЗЕРКАЛЬНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПОД НЕКОТОРЫМ УГЛОМ. КАКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ В ОБЩЕМ СЛУЧАЕ БУДЕТ ИМЕТЬ ОТРАЖЁННЫЙ ЛУЧ?

60. ПО СВОЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ СВЕТ

- a) имеет двойственную природу (и поток фотонов и электромагнитные волны)
- b) представляет собой поток фотонов, воспринимаемые органами зрения человека
- c) представляет собой электромагнитные волны, воспринимаемые органами зрения человека
- d) представляет собой механические волны

66. ПРЯМАЯ, ПРОХОДЯЩАЯ ЧЕРЕЗ ЦЕНТРЫ КРИВИЗНЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ, ОГРАНИЧИВАЮЩИХ ЛИНЗУ, НАЗЫВАЕТСЯ

67. В ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ НАЗЫВАЮТ

68. КАКОЕ ОПТИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ ЛЕЖИТ В ОСНОВЕ ДЕЙСТВИЯ МИКРОСКОПА?
69. ТОЧКА, В КОТОРОЙ СОБИРАЮТСЯ ЛУЧИ, ПАДАЮЩИЕ НА ЛИНЗУ ПАРАЛЛЕЛЬНО ГЛАВНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ОСИ, НАЗЫВАЕТСЯ
70. ВЕЛИЧИНА, ОБРАТНАЯ НАИМЕНЬШЕМУ РАЗРЕШАЕМОМУ РАССТОЯНИЮ НАЗЫВАЕТСЯ
71. ВЕЛИЧИНА, ОБРАТНАЯ ФОКУСНОМУ РАССТОЯНИЮ, НАЗЫВАЕТСЯ

### Раздел 3. Основы спектроскопии

1. СПЕКТРАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ ЭНЕРГИИ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭТО ЭНЕРГИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ, ОТНЕСЕННАЯ К..
2. ЭНЕРГИЯ ФОТОНА ПРЯМО ПРОПОРЦИОНАЛЬНА ...
3. КАКОЕ ОПТИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ ЛЕЖИТ В ОСНОВЕ РАБОТЫ ПРИЗМЕННЫХ СПЕКТРОСКОПОВ?
4. СКОЛЬКО СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ ВХОДИТ В L-СЕРИЮ АТОМОВ С ДАННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДИАГРАММОЙ?  
\_\_\_ E5  
\_\_\_ E4  
\_\_\_ E3  
\_\_\_ E2  
\_\_\_ E1
5. ДЛЯ МОЛЕКУЛ ВЫДЕЛЯЮТ СЛЕДУЮЩИЕ УРОВНИ ЭНЕРГИИ
6. ЖИДКОСТЬ ПОГЛОЩАЕТ ФИОЛЕТОВЫЙ, СИНИЙ И ЗЕЛЕНЬ УЧАСТКИ СПЕКТРА. КАКОГО ЦВЕТА ЭТА ЖИДКОСТЬ?
7. СОВПАДАЮТ ЛИ ПО ЧАСТОТАМ СПЕКТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ ОДНОГО ВЕЩЕСТВА?
  - a) нет
  - b) совпадают только для верхних уровней
  - c) совпадают только для нижних уровней
  - d) да
8. ИЗЛУЧЕНИЕ СВЕТА ВЕЩЕСТВОМ ПРОИСХОДИТ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЕГО АТОМОВ (МОЛЕКУЛ):
  - a) излучение света не связано с процессами в атомах (молекулах)
  - b) из состояния с меньшей энергией в состояние с большей энергией
  - c) из состояния с большей энергией в состояние с меньшей энергией
  - d) из одного состояния в другое состояние с такой же энергией
9. СОВОКУПНОСТЬ ЧАСТОТ ФОТОНОВ, ИЗЛУЧАЕМЫХ (ПОГЛОЩАЕМЫХ) ДАННЫМ ВЕЩЕСТВОМ, НАЗЫВАЕТСЯ
10. АТОМЫ И МОЛЕКУЛЫ МОГУТ ДЛИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НАХОДИТЬСЯ В СТАЦИОНАРНЫХ

СОСТОЯНИЯХ, В КОТОРЫХ ОНИ ...

- a) не излучают и не поглощают энергии
- b) излучают энергию с постоянной интенсивностью
- c) излучают энергию в виде фотонов одной частоты
- d) поглощают энергию в виде фотонов одной частоты

11. ВО СКОЛЬКО РАЗ ИЗМЕНЯЕТСЯ ЭНЕРГИЯ АТОМА ВОДОРОДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЭЛЕКТРОНА С ОСНОВНОЙ НА ТРЕТЬЮ СТАЦИОНАРНУЮ ОРБИТУ?

12. С КВАНТОВОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СВЕТ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ:

13. КАКОЕ ЧИСЛО ЛИНИЙ СПЕКТРА СООТВЕТСТВУЕТ ДАННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДИАГРАММЕ АТОМА?

\_\_\_ E4

\_\_\_ E3

\_\_\_ E2

\_\_\_ E1

14. КАКОЙ СПЕКТР ДОЛЖЕН ИМЕТЬ ИСТОЧНИК СВЕТА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ СЪЕМА СПЕКТРОВ ПОГЛОЩЕНИЯ ВЕЩЕСТВ?

15. Как Выглядит В Спектроскопе Спектр Лампы Накаливания?

- a) семь цветных линий от фиолетовой до красной  
сплошная белая полоса
- b) сплошная жёлтая полоса
- c) сплошная радужная полоса от фиолетового цвета до красного

16. КАК ВЫГЛЯДИТ СПЕКТР ИЗЛУЧЕНИЯ РАЗРЕЖЕННЫХ ГАЗОВ?

- a) светлые линии на радужном фоне
- b) разноцветные полосы на тёмном фоне
- c) разноцветные линии на тёмном фоне
- d) темные полосы на радужном фоне

17. СКОЛЬКО СПЕКТРАЛЬНЫХ СЕРИЙ БУДЕТ СООТВЕТСТВОВАТЬ ДАННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДИАГРАММЕ АТОМА?

\_\_\_ E5

\_\_\_ E4

\_\_\_ E3

\_\_\_ E2

\_\_\_ E1

18. ПРИБОР ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО НАБЛЮДЕНИЯ СПЕКТРОВ НАЗЫВАЕТСЯ:

19. СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ СПЕКТРАЛЬНОГО ПРИБОРА, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩАЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ НА РАЗНЫХ ДЛИНАХ ВОЛН

НАЗЫВАЕТСЯ

20. К КАКОМУ УЧАСТКУ ОПТИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА ОТНОСИТСЯ ИЗЛУЧЕНИЕ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 500 НМ?

21. КАКОМУ ПОСТУЛАТУ БОРА СООТВЕТСТВУЕТ СООТНОШЕНИЕ  $h\nu = E_i - E_k$

22. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ФОТОЭЛЕКТРОКОЛОРИМЕТРА ОСНОВЫВАЕТСЯ НА ЯВЛЕНИИ ... ПОКАЗАТЕЛЬ ПОГЛОЩЕНИЯ РАСТВОРА ЗАВИСИТ ОТ ...

- a) всех перечисленных факторов
- b) длины волны света
- c) свойств веществ
- d) концентрации раствора

23. КОНЦЕНТРАЦИЮ КАКИХ РАСТВОРОВ МОЖНО ИЗМЕРИТЬ С ПОМОЩЬЮ ФОТОКОЛОРИМЕТРА?

24. ОКРАШЕННОСТЬ ПОГЛОЩАЮЩИХ РАСТВОРОВ ОБЪЯСНЯЕТСЯ ЗАВИСИМОСТЬЮ ПОКАЗАТЕЛЯ ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА ОТ ...

25. У РАСТВОРА СИНЕГО ЦВЕТА В КАКОМ УЧАСТКЕ СПЕКТРА ОПТИЧЕСКАЯ ПЛОТНОСТЬ БУДЕТ МАКСИМАЛЬНОЙ?

26. С КАКИМ СВЕТОФИЛЬТРОМ БУДЕТ МАКСИМАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЬ ПОГЛОЩЕНИЯ У РАСТВОРА КРАСНОГО ЦВЕТА?

27. Закон Бугера-Ламберта-Бера имеет вид:

- a)  $I = I_0 \cdot \exp(a_0 \cdot C \cdot L)$
- b)  $I = I_0 \cdot \exp(-a_0 \cdot C)$
- c)  $I = I_0 \cdot \exp(-a_0 \cdot C \cdot L)$
- d)  $I = I_0 \cdot \exp(-a \cdot L)$

28. КАКАЯ ВЕЛИЧИНА ЯВЛЯЕТСЯ НЕПОСРЕДСТВЕННО ИЗМЕРЯЕМОЙ ФОТОЭЛЕКТРОКОЛОРИМЕТРОМ?

29. ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕТА В СЛОЕ ВЕЩЕСТВА НЕ ЗАВИСИТ ОТ ...

- a) природы вещества
- b) интенсивности падающего на вещество света
- c) длины волны света
- d) толщины слоя

30. КАКОЕ ЯВЛЕНИЕ ОПИСЫВАЕТ ЗАКОН БУГЕРА

31. ЖИДКОСТЬ ПОГЛОЩАЕТ КРАСНЫЙ, ОРАНЖЕВЫЙ И ЖЕЛТЫЙ УЧАСТКИ СПЕКТРА. КАКОГО ЦВЕТА МОЖЕТ БЫТЬ ТАКАЯ ЖИДКОСТЬ?

32. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРА ВДВОЕ КАКАЯ ИЗ ЕГО ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗМЕНИТСЯ ТАКЖЕ ВДВОЕ?

33. КАКОЙ ЗАКОН ОПИСЫВАЕТ ЗАВИСИМОСТЬ СТЕПЕНИ ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА ОТ ТОЛЩИНЫ ВЕЩЕСТВА?

34. МОГУТ ЛИ ДВА РАСТВОРА ОДНОГО ВЕЩЕСТВА С ОДИНАКОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ИМЕТЬ РАЗНУЮ ОПТИЧЕСКУЮ ПЛОТНОСТЬ?

- a) да, если различны коэффициенты поглощения
- b) да, если различна толщина слоев
- c) да, если различны молярные коэффициенты поглощения
- d) нет, не могут

35. ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ НЕОБХОДИМО ВЫБИРАТЬ ТАКУЮ ДЛИНУ ВОЛНЫ СВЕТА, НА КОТОРОЙ КОЭФФИЦИЕНТ ПОГЛОЩЕНИЯ

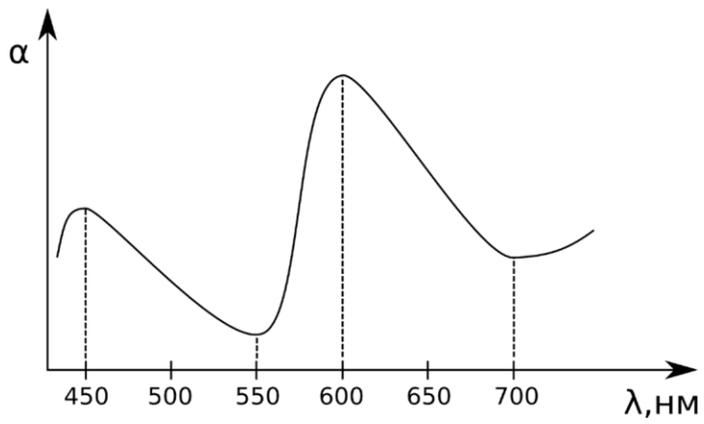
36. ОТНОШЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕТА, ПРОШЕДШЕГО ЧЕРЕЗ ВЕЩЕСТВО, К ИНТЕНСИВНОСТИ ПАДАЮЩЕГО НА НЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НАЗЫВАЕТСЯ

- a) ОПТИЧЕСКАЯ ПЛОТНОСТЬ...
- b) обратно пропорциональна концентрации вещества
- c) прямо пропорциональна концентрации вещества
- d) экспоненциально зависит от концентрации вещества
- e) логарифмически зависит от концентрации вещества

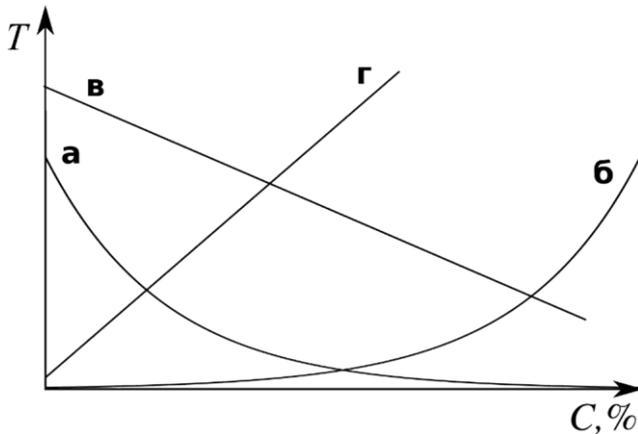
37. ПОГЛОЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ КВАНТОВ СВЕТА ВЕЩЕСТВОМ ПРОИСХОДИТ ПРИ УСЛОВИИ СОВПАДЕНИЯ ЭНЕРГИИ КВАНТОВ С...

- a) разностями энергий стационарных состояний атомов (молекул)
- b) энергией стационарных состояний атомов (молекул)
- c) с суммой энергий стационарных состояний атомов (молекул)
- d) общей энергией атомов (молекул)

38. СВЕТ С КАКОЙ ДЛИНОЙ ВОЛНЫ ЛУЧШЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРА, ЕСЛИ ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ПОГЛОЩЕНИЯ  $A$  ОТ ДЛИНЫ ВОЛНЫ  $\lambda$  ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИМЕЕТ ВИД, ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ НА РИСУНКЕ?



45. КАКОЙ ГРАФИК СООТВЕТСТВУЕТ ИЗМЕНЕНИЮ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОПУСКАНИЯ - Т ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРА С %



- а) а
- б) б
- в) в
- г) г

46. КРАТКОВРЕМЕННОЕ СВЕЧЕНИЕ, БЫСТРО ЗАТУХАЮЩЕЕ ПОСЛЕ ПРЕКРАЩЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЭТО

47. ПРАВИЛО СТОКСА, КОТОРОМУ ПОДЧИНЯЮТСЯ СПЕКТРЫ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ГЛАСИТ:

- а) спектр люминесценции и его максимум смещен в сторону больших длин волн относительно спектра поглощенного излучения и его максимума
- б) спектр люминесценции и его максимум смещен в сторону меньших длин волн относительно спектра поглощенного излучения и его максимума
- в) спектр люминесценции и его максимум не смещен относительно спектра поглощенного излучения и его максимума
- г) спектр люминесценции и его максимум смещен в сторону больших частот относительно спектра поглощенного излучения и его максимума

48. ИСПУСКАНИЕ ТЕЛОМ ИЗЛУЧЕНИЯ, ИЗБЫТОЧНОГО НАД ТЕПЛОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ ПРИ ДАННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ИИМЕЮЩЕГО ДЛИТЕЛЬНОСТЬ, ЗНАЧИТЕЛЬНО ПРЕВЫШАЮЩУЮ ПЕРИОД ИСПУСКАЕМЫХ СВЕТОВЫХ ВОЛН НАЗЫВАЕТСЯ ...

49. ЧТО ИЗ НИЖЕ ПЕРЕЧИСЛЕННОГО НЕ ОТНОСИТСЯ К ТИПАМ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ?

- а) фотолюминесценция
- б) катодолюминесценция
- в) рентгенолюминесценция
- г) проксилюминесценция

50. СРАВНИТЕЛЬНО ДЛИТЕЛЬНОЕ СВЕЧЕНИЕ, СОХРАНЯЮЩЕЕСЯ ДЛИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ ПОСЛЕ ПРЕКРАЩЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЦЕНТРОВ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ (ОБУСЛОВЛЕНА СУЩЕСТВОВАНИЕМ МЕТАСТАБИЛЬНЫХ ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ ЦЕНТРОВ

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ, ДЛЯ ПЕРЕХОДА ИЗ КОТОРЫХ В НОРМАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ТРЕБУЕТСЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ, НАПРИМЕР, ТЕПЛОВОЕ)

51. ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ, ВОЗБУЖДАЕМАЯ В СРЕДЕ СВЕТОМ РАЗНОЙ ДЛИНОЙ ВОЛНЫ НАЗЫВАЕТСЯ

52. ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ВЕЩЕСТВА, ОБЛУЧАЕМОГО БЫСТРЫМИ ЭЛЕКТРОНАМИ (КАТОДНЫМИ ЛУЧАМИ) НАЗЫВАЕТСЯ

53. ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ВЕЩЕСТВА, ВЫЗВАННАЯ ХИМИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ, ИЛИ ПРИ ПРОТЕКАНИИ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ НАЗЫВАЕТСЯ

54. ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ, ВОЗНИКАЮЩАЯ ПРИ РАЗРУШЕНИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ТЕЛ НАЗЫВАЕТСЯ

55. ЭНЕРГИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ, ОТНЕСЕННАЯ К ДИАПАЗОНУ ДЛИН ВОЛН ИЗЛУЧЕНИЯ НАЗЫВАЕТСЯ:

56. КАКОЕ ИЗ УКАЗАННЫХ НИЖЕ СВОЙСТВ НЕ ОТНОСИТСЯ К ЛАЗЕРНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ?

- а) ионизирующая способность
- б) направленность
- в) монохроматичность
- г) высокая спектральная плотность излучения

57. ИНДУЦИРОВАННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД АТОМА ПРОИСХОДИТ ПРИ СОВПАДЕНИИ ЭНЕРГИИ ФОТОНА С ...

58. С КАКИМ СВОЙСТВОМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СВЯЗАНА ВОЗМОЖНОСТЬ ФОКУСИРОВКИ ЛАЗЕРНОГО ЛУЧА ДО ОЧЕНЬ МАЛЫХ ДИАМЕТРОВ?

59. КАКОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД МОЖЕТ СОВЕРШИТЬ АТОМ, НАХОДЯЩИЙСЯ В ОСНОВНОМ СОСТОЯНИИ?

60. ЭНЕРГИЯ ФОТОНА ПРОПОРЦИОНАЛЬНА...

61. ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА ВЕЩЕСТВОМ ПРОИСХОДИТ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЕГО АТОМОВ (МОЛЕКУЛ):

- а) из состояния с меньшей энергией в состояние с большей энергией
- б) из состояния с большей энергией в состояние с меньшей энергией
- в) излучение света не связано с процессами в атомах (молекулах)
- г) из одного состояния в другое состояние такой же энергией

62. С ПОМОЩЬЮ КАКОГО ОПТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА МОЖНО ПЛАВНО МЕНЯТЬ ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОЛЯРИЗОВАННОГО ЛАЗЕРНОГО ЛУЧА?

63. КАКОЙ СПЕКТР ДОЛЖЕН ИМЕТЬ ИСТОЧНИК СВЕТА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ СЪЯТИЯ СПЕКТРОВ ПОГЛОЩЕНИЯ ВЕЩЕСТВ?

64. ПРИБОР ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО НАБЛЮДЕНИЯ СПЕКТРОВ НАЗЫВАЕТСЯ:  
65. РАСТВОРЫ РАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ ИМЕЮТ ОДИНАКОВЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ПРОПУСКАНИЯ СВЕТА ПРИ ОДИНАКОВОЙ ...

#### **Раздел 4. Использование лазерного, рентгеновского и ультразвукового излучения в фармации**

1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛЬЦМАНА ПОЗВОЛЯЕТ НАЙТИ...
2. ИНВЕРСНЫМ СОСТОЯНИЕМ НАЗЫВАЕТСЯ СОСТОЯНИЕ, КОГДА
  - a) число атомов в возбужденном состоянии больше, чем в невозбужденном
  - b) число атомов в невозбужденном состоянии больше, чем в возбужденном
  - c) коэффициент поглощения света положителен
  - d) имеется два энергетических уровня
3. С КАКИМ СВОЙСТВОМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СВЯЗАНА ВОЗМОЖНОСТЬ СЕЛЕКТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОПРЕДЕЛЕННЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ В МОЛЕКУЛАХ
4. СТИМУЛИРУЮЩИЙ И ИЗЛУЧЕННЫЙ ФОТОНЫ ПРИ ВЫНУЖДЕННОМ ИЗЛУЧЕНИИ ОТЛИЧАЮТСЯ...
5. КАКОЙ СПЕКТР ДАЁТ ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ?
6. ИНВЕРСНАЯ ЗАСЕЛЁННОСТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ В НЕ – НЕ ЛАЗЕРЕ УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ДЛЯ АТОМОВ.....
7. ГАЗ СОСТОИТ ИЗ АТОМОВ С ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ УРОВНЯМИ:  $E_1 = 5 \text{ ЭВ}$ ;  $E_2 = 10 \text{ ЭВ}$ ;  $E_3 = 13 \text{ ЭВ}$ ;  $E_4 = 14 \text{ ЭВ}$ . ФОТОНЫ С КАКОЙ ЭНЕРГИЕЙ СПОСОБНЫ ВОЗБУДИТЬ ЕГО АТОМЫ?
8. УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЕЩЕСТВА С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА: (УКАЗАТЬ ВЕРНОЕ).
  - a) отсутствие примесей других веществ
  - b) инверсная заселённость энергетических уровней атомов
  - c) возбуждение атомов внешним источником энергии
  - d) охлаждение до температуры  $< 0$  градусов по Цельсию
9. К СВОЙСТВАМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НЕ ОТНОСИТСЯ:
  - a) поляризованность
  - b) монохроматичность
  - c) полихроматичность
  - d) когерентность
10. ИНДУЦИРОВАННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД АТОМА В НИЖНЕЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИСХОДИТ ПРИ СОВПАДЕНИИ ЭНЕРГИИ

ФОТОНА С ?

- a) разностью энергий возбуждённого и невозбуждённого состояний атома
  - b) энергий невозбуждённого атома
  - c) энергией возбуждённого атома
  - d) суммарной энергией атома
11. КАКОЙ ЗАКОН ОПИСЫВАЕТ ИЗМЕНЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА ОТ УГЛА ПОВОРОТА ПЛОСКОСТИ АНАЛИЗАТОРА КАКОЕ ЯВЛЕНИЕ ОПИСЫВАЕТ ЗАКОН БУГЕРА?
12. ИНТЕНСИВНОСТЬ СВЕТА ИЗМЕРЯЕТСЯ В:
- a) Вт/м<sup>3</sup>
  - b) Вт\*м<sup>2</sup>
  - c) Вт/м<sup>2</sup>
  - d) Вт /сек
13. С ПОМОЩЬЮ КАКОГО ОПТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА МОЖНО ПЛАВНО МЕНЯТЬ ИНТЕНСИВНОСТЬ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ?
14. СПЕКТРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ИЗЛУЧЕНИЯ ИСТОЧНИКА НАЗЫВАЕТСЯ ОТНОШЕНИЕ ЕГО ИНТЕНСИВНОСТИ К .....
15. МАЛАЯ РАСХОДИМОСТЬ ЛАЗЕРНОГО ЛУЧА ОБУСЛОВЛЕНА:
- a) наличием резонатора
  - b) способом возбуждения рабочего вещества
  - c) инверсной заселённостью энергетических уровней
  - d) поляризованностью излучения
16. КАКОЙ СПЕКТР ИМЕЕТ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЕ РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ?
17. КАКОЙ СПЕКТР ИМЕЕТ ТОРМОЗНОЕ РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
18. МЕТОДЫ РЕНТГЕНОВСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ОСНОВЫВАЮТСЯ НА ЯВЛЕНИИ ...
19. КАКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ОБЛАДАЕТ НАИБОЛЬШЕЙ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ?
- a) рентгеновское излучение
  - b) видимый свет
  - c) ультрафиолетовое излучение
  - d) гамма излучение
20. КАКОЕ ИЗ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НЕ ОТКЛОНЯЕТСЯ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ?
- a)  $\alpha$ -излучение
  - b)  $\gamma$ -излучение
  - c)  $\beta$ -излучение

- d) все отклоняются
21. РАДИОАКТИВНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЕ СОБОЙ ПОТОК ЭЛЕКТРОНОВ НАЗЫВАЕТСЯ
- a)  $\beta$ -излучение
  - b)  $\alpha$ -излучение
  - c)  $\gamma$ -излучение
  - d) не представлено
22. РАДИОАКТИВНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЕ СОБОЙ ПОТОК ЯДЕР ГЕЛИЯ НАЗЫВАЕТСЯ
- a)  $\alpha$ -излучение
  - b)  $\gamma$ -излучение
  - c)  $\beta$ -излучение
  - d) не представлено
23. АКТИВНОСТЬ РАДИОАКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА СО ВРЕМЕНЕМ ...
24. КАКОЕ ИЗ УТВЕРЖДЕНИЙ ПРАВИЛЬНО?
- a) Чем меньше постоянная радиоактивного распада, тем больше период полураспада
  - b) Чем меньше постоянная радиоактивного распада, тем меньше период полураспада
  - c) Постоянная радиоактивного распада и период полураспада не связаны друг с другом
  - d) Период полураспада уменьшается с течением времени
25. ЧАСТОТА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ:
26. ОТ КАКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗЕРКАЛА АНОДА РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ ЗАВИСИТ ИНТЕНСИВНОСТЬ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ?
- a) от плотности металла зеркала
  - b) от температуры плавления
  - c) от порядкового номера металла в таблице Менделеева
  - d) от удельной электропроводности
27. ПРИ МАССОВОЙ ДИСПАНСЕРИЗАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИМЕНЯЕТСЯ
- a) метод рентгеновской томографии
  - b) метод флюорографии
  - c) метод рентгенографии
  - d) метод рентгеноскопии
28. НАИМЕНЕЕ ВРЕДНЫМ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА ЯВЛЯЮТСЯ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ
- a) флюорографии
  - b) рентгеноскопии

- c) рентгенографии
  - d) все одинаково вредны
29. ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЕ И ТОРМОЗНОЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ РАЗЛИЧАЮТСЯ:
- a) направлением излучения
  - b) поляризацией
  - c) спектрами
  - d) способом получения
30. КАК ИЗМЕНИТСЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ ЕСЛИ ЕЁ ЧАСТОТУ УМЕНИШЬ В 3 РАЗА?
31. ДЛЯ ЧЕГО ИЗ НИЖЕПЕРЕЧИСЛЕННОГО НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ УЛЬТРАЗВУК?
- a) стерилизации растворов
  - b) ускорения процессов растворения
  - c) для фотосенсибилизации химических реакций
  - d) диспергирования жидкостей и твёрдых тел
32. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДЕГАЗАЦИЯ ЭТО
- a) процесс переноса газовых пузырьков растворённых в жидкости при облучении её ультразвуком
  - b) процесс ускорения растворения газов в жидкости под воздействием ультразвука
  - c) процесс удаления газов растворённых в жидкости в процессе облучения её ультразвуком
  - d) возникновение в жидкости, облучаемой ультразвуком, пульсирующих и захлопывающихся пузырьков (полостей), заполненных паром, газом или их смесью
33. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЛНЫ, ИЗМЕРЯЕМАЯ В ВТ/М<sup>2</sup> ЭТО
34. КАК ИЗМЕНИТСЯ АКУСТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ, ЕСЛИ ИНТЕНСИВНОСТЬ ЗВУКА ВОЗРАСТЁТ В 9 РАЗ?
35. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ КАВИТАЦИЯ ЭТО
- a) процесс ускорения химических реакций под воздействием ультразвука
  - b) возникновение в жидкости, облучаемой ультразвуком, пульсирующих и захлопывающихся пузырьков (полостей), заполненных паром, газом или их смесью
  - c) процесс активного перемешивания жидкости при облучении её ультразвуком
  - d) процесс получения эмульсии из двух жидкостей под воздействием ультразвука, не смешиваемых при обычных условиях
36. ВЕЛИЧИНА, ОБРАТНАЯ ПЕРИОДУ КОЛЕБАНИЙ НАЗЫВАЕТСЯ:
37. ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ АКУСТИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ В ЖИДКОСТИ ПРОИСХОДИТ:
- a) Смещение частиц среды может быть как продольным, так и поперечным

- b) Продольное смещение частиц среды (параллельно направлению распространения волны)
- c) Направление смещения частиц зависит от состояния поляризации акустической волны
- d) Поперечное смещение частиц среды (перпендикулярно направлению распространения волны)

38. КАК ИЗМЕНИТСЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ ЗВУКА ЕСЛИ, АМПЛИТУДА КОЛЕБАНИЙ ЧАСТИЦ СРЕДЫ УВЕЛИЧИТСЯ В 3 РАЗА?

39. ЭНЕРГИЯ, ПЕРЕНОСИМАЯ ЧЕРЕЗ ЕДИНИЧНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ, ПЕРПЕНДИКУЛЯРНУЮ НАПРАВЛЕНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛНЫ ЗА ЕДИНИЦУ ВРЕМЕНИ ЭТО:

40. ЧТО ИЗ НИЖЕ ПЕРЕЧИСЛЕННОГО НЕ ОТНОСИТСЯ К ОСОБЕННОСТЯМ УЛЬТРАЗВУКА?

- a) может излучаться в виде узких направленных пучков
- b) затухает медленнее чем аналогичные акустические волны более низких частот
- c) отражение и преломление на границе раздела сред происходит по законам, аналогичным законам геометрической оптики
- d) возможна фокусировка с помощью акустических линз

41. ЧЕМУ РАВНА ИНТЕНСИВНОСТЬ ( $Вт/см^2$ ) УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ, ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ, ПРОХОДЯЩАЯ ЧЕРЕЗ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПЛОЩАДЬЮ  $10 см^2$  ЗА 1 СЕКУНДУ РАВНА 10 ДЖ

42. КАКОЙ ПАРАМЕТР СРЕДЫ ОПРЕДЕЛЯЕТ ДОЛЮ ЭНЕРГИИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ ОТРАЖЁННОЙ ОТ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА СРЕД

43. МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ С ЧАСТОТАМИ ОТ 20 ГЦ ДО 20 КГЦ НАЗЫВАЮТСЯ...

44. МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ С ЧАСТОТОЙ БОЛЕЕ 20 КГЦ НАЗЫВАЮТСЯ...

45. ОПРЕДЕЛИТЕ ДЛИНУ ВОЛНЫ В ВОЗДУХЕ, ЕСЛИ ПЕРИОД КОЛЕБАНИЙ ИСТОЧНИКА ЗВУКА  $0,005$  С. СКОРОСТЬ ЗВУКА В ВОЗДУХЕ СОСТАВЛЯЕТ  $330$  М/С:

46. ОПРЕДЕЛИТЕ ДЛИНУ ЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ В ВОЗДУХЕ, ЕСЛИ ЧАСТОТА КОЛЕБАНИЙ ИСТОЧНИКА ЗВУКА  $2000$  ГЦ. СКОРОСТЬ ЗВУКА В ВОЗДУХЕ СОСТАВЛЯЕТ  $340$  М/С:

47. НАЙДИТЕ СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗВУКА В МАТЕРИАЛЕ, В КОТОРОМ КОЛЕБАНИЯ С ПЕРИОДОМ  $0,01$  С ВЫЗЫВАЮТ ЗВУКОВУЮ ВОЛНУ, ИМЕЮЩУЮ ДЛИНУ  $20$  М:

48. ЧЕМУ РАВНА СКОРОСТЬ ЗВУКА В ВОДЕ, ЕСЛИ КОЛЕБАНИЯ, ПЕРИОД КОТОРЫХ РАВЕН  $0,005$  С, ВЫЗЫВАЮТ ЗВУКОВУЮ ВОЛНУ ДЛИНОЙ  $7,2$  М:

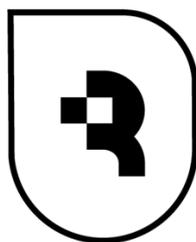
49. К КАКОМУ ВИДУ ВОЛН ОТНОСЯТСЯ ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ:

50. КАК ИЗМЕНИТСЯ ДЛИНА ЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ЧАСТОТЫ КОЛЕБАНИЙ ЕЕ ИСТОЧНИКА В 2 РАЗА:

51. КАМЕРТОН ИЗЛУЧАЕТ ЗВУКОВУЮ ВОЛНУ ДЛИНОЙ  $0,5$  М. СКОРОСТЬ ЗВУКА  $340$  М/С.

КАКОВА ЧАСТОТА КОЛЕБАНИЙ КАМЕРТОНА:

52. КАК НАЗЫВАЕТСЯ МАКСИМАЛЬНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ ТЕЛА ОТ ПОЛОЖЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ:
53. В КАКИХ СРЕДАХ МОГУТ ВОЗНИКАТЬ ПРОДОЛЬНЫЕ ВОЛНЫ:
54. ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ, ОТРАЗИВШИСЬ ОТ ПРЕПЯТСТВИЯ, ВЕРНУЛСЯ ОБРАТНО К ИСТОЧНИКУ ЧЕРЕЗ 5 С ПОСЛЕ ЕГО ИСПУСКАНИЯ. КАКОВО РАССТОЯНИЕ ОТ ИСТОЧНИКА ДО ПРЕПЯТСТВИЯ, ЕСЛИ СКОРОСТЬ ЗВУКА В ВОЗДУХЕ 340 М/С:
55. НА КАКОМ РАССТОЯНИИ НАХОДИТСЯ ИСТОЧНИК ЗВУКА, ЕСЛИ ЗВУК ОТ НЕГО ДОХОДИТ ДОСЛУШАТЕЛЯ ЗА 1 МИНУТУ? СКОРОСТЬ ЗВУКА 340 М/С:
56. С КАКОЙ ЧАСТОТОЙ КОЛЕБЛЕТСЯ ИСТОЧНИК ВОЛН, ЕСЛИ ДЛИНА ВОЛНЫ 4М, А СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ 10М/С:
57. КАКУЮ ЧАСТОТУ ИМЕЮТ ИНФРАЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ?
58. КАКУЮ ЧАСТОТУ ИМЕЮТ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ?
59. ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЙ ПРИБОР, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ
60. РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ НА ШКАЛЕ ЭМИ ЗАНИМАЕТ ДИАПАЗОН МЕЖДУ
61. АНОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ СОСТАВЛЯЕТ



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медбиофизики им. проф. В.Д.Зернова

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой медбиофизики им. проф.  
В.Д. Зернова

\_\_\_\_\_ Е.С.Ведяева  
« 08 » 06 2023\_ г.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Дисциплина</b>	<b>Физика</b>
<b>Специальность</b>	<b>06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика</b>
<b>Квалификация</b>	<b>Биоинженер и биоинформатик</b>

**Составители:** доцент кафедры медбиофизики К.Н. Дворецкий

Одобрены на заседании учебно-методической конференции кафедры  
протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

### Тема 1: Математическая обработка результатов измерений.

**Цель:** Способствовать формированию умений применять теоретические знания для решения практических задач по теме.

**Задачи:** Научить использовать основы метрологии для решения практических задач.

#### Обучающийся должен знать:

1. Основные проблемы и понятия метрологии.
2. Специфику медико-биологических измерений.
3. Особенности физических измерений в биологии и медицине.

**Обучающийся должен уметь:** решать задачи с применением основ метрологии.

**Обучающийся должен владеть:** Математическим и физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных.

#### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия
  1. Основные проблемы и понятия метрологии.
  2. Специфика медико-биологических измерений.
  3. Особенности физических измерений в биологии и медицине.
2. Практическая работа. Решение задач под контролем преподавателя

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.
2. Решить контрольные задачи, относящиеся к данной теме

#### Рекомендуемая литература.

Основная:

1. Медицинская и биологическая физика [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с.

Дополнительная:

1. Численные методы [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Шевченко Г.И., Куликова Т.А. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. – 107 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62885.html> – ЭБС «IPRbooks»

### Тема 2: Механика. Акустика.

**Цель:** Способствовать формированию умений применять теоретические знания для решения практических задач по теме.

**Задачи:** Научить использовать уравнения механики для решения практических задач.

**Обучающийся должен знать:**

1. Механику поступательного и вращательного движения.
2. Некоторые вопросы биомеханики.
3. Механические колебания и волны.
4. Акустику.
5. Течение и свойства жидкостей.
6. Физические вопросы гемодинамики.
7. Механические свойства твердых тел и биологических тканей.

**Обучающийся должен уметь:** решать задачи с применением законов механики.

**Обучающийся должен владеть:** Математическим и физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

1. Ответить на вопросы по теме занятия
  1. Механика поступательного и вращательного движения.
  2. Некоторые вопросы биомеханики.
  3. Механические колебания и волны.
  4. Акустика.
  5. Течение и свойства жидкостей.
  6. Физические вопросы гемодинамики.
  7. Механические свойства твердых тел и биологических тканей.
2. Практическая работа. Решение задач под контролем преподавателя

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.
2. Решить контрольные задачи, относящиеся к данной теме

**Рекомендуемая литература.**

Основная:

1. Медицинская и биологическая физика [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд. , испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с.

Дополнительная:

1. Физика с элементами биофизики [Электронный ресурс]: учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 688 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html> – ЭБС "Консультант студен-та"
2. Биофизика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Под ред. В. Г. Артюхова - Москва : Академический Проект, 2020. - 294 с. (Фундаментальный учебник) - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130275.html> – ЭБС "Консультант студен-та".

3. Практикум по биофизике. В 2 ч. Ч. 1 / Алексеева Н. В. и др. ; под ред. А. Б. Рубина. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 195 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017745.html> – ЭБС "Консультант студента".

### **Тема 3: Термодинамика. Физические процессы в биологических мембранах.**

**Цель:** Способствовать формированию умений применять теоретические знания для решения практических задач по теме.

**Задачи:** Научить использовать уравнения термодинамики для решения практических задач.

#### **Обучающийся должен знать:**

1. Равновесную и неравновесную термодинамику.
2. Диффузные процессы в биологических мембранах.

**Обучающийся должен уметь:** решать задачи с применением законов термодинамики.

**Обучающийся должен владеть:** Математическим и физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

1. Ответить на вопросы по теме занятия
  1. Равновесная и неравновесная термодинамика.
  2. Диффузные процессы в биологических мембранах.
2. Практическая работа. Решение задач под контролем преподавателя

#### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.
2. Решить контрольные задачи, относящиеся к данной теме

#### **Рекомендуемая литература.**

Основная:

1. Медицинская и биологическая физика [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд. , испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с.

Дополнительная:

1. Физика с элементами биофизики [Электронный ресурс]: учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 688 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html> – ЭБС "Консультант студента"
2. Биофизика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Под ред. В. Г. Артюхова - Москва : Академический Проект, 2020. - 294 с. (Фундаментальный учебник) - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130275.html> – ЭБС "Консультант студента".

3. Практикум по биофизике. В 2 ч. Ч. 1 / Алексеева Н. В. и др. ; под ред. А. Б. Рубина. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 195 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017745.html> – ЭБС "Консультант студента".

#### **Тема 4: Электродинамика.**

**Цель:** Способствовать формированию умений применять теоретические знания для решения практических задач по теме.

**Задачи:** Научить использовать уравнения электродинамики для решения практических задач.

#### **Обучающийся должен знать:**

1. Электрическое поле.
2. Электрический ток.
3. Магнитное поле.
4. Электромагнитная индукция.
5. Энергия магнитного поля.
6. Электромагнитные колебания и волны.
7. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями.

**Обучающийся должен уметь:** решать задачи с применением законов электродинамики.

**Обучающийся должен владеть:** Математическим и физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

1. Ответить на вопросы по теме занятия
  1. Электрическое поле.
  2. Электрический ток.
  3. Магнитное поле.
  4. Электромагнитная индукция.
  5. Энергия магнитного поля.
  6. Электромагнитные колебания и волны.
  7. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями.
2. Практическая работа. Решение задач под контролем преподавателя

#### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.
2. Решить контрольные задачи, относящиеся к данной теме

#### **Рекомендуемая литература.**

Основная:

1. Медицинская и биологическая физика [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с.

Дополнительная:

1. Физика с элементами биофизики [Электронный ресурс]: учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 688 с. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html> – ЭБС "Консультант студента"
2. Биофизика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Под ред. В. Г. Артюхова - Москва : Академический Проект, 2020. - 294 с. (Фундаментальный учебник) - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130275.html> – ЭБС "Консультант студента".
3. Практикум по биофизике. В 2 ч. Ч. 1 / Алексеева Н. В. и др. ; под ред. А. Б. Рубина. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 195 с. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017745.html> – ЭБС "Консультант студента".

## **Тема 5: Оптика.**

**Цель:** Способствовать формированию умений применять теоретические знания для решения практических задач по теме.

**Задачи:** Научить использовать уравнения оптики для решения практических задач.

**Обучающийся должен знать:**

1. Интерференцию и дифракцию света.
2. Голографию.
3. Поляризацию света.
4. Геометрическую оптику.
5. Тепловое излучение тел.

**Обучающийся должен уметь:** решать задачи с применением законов оптики.

**Обучающийся должен владеть:** Математическим и физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

1. Ответить на вопросы по теме занятия
  1. Интерференция и дифракция света.
  2. Голография.
  3. Поляризация света.
  4. Геометрическая оптика.
  5. Тепловое излучение тел.
2. Практическая работа. Решение задач под контролем преподавателя

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.

2. Решить контрольные задачи, относящиеся к данной теме

### **Рекомендуемая литература.**

Основная:

1. Медицинская и биологическая физика [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с.

Дополнительная:

1. Физика с элементами биофизики [Электронный ресурс]: учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 688 с. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html> – ЭБС "Консультант студента"
2. Биофизика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Под ред. В. Г. Артюхова - Москва : Академический Проект, 2020. - 294 с. (Фундаментальный учебник) - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130275.html> – ЭБС "Консультант студента".
3. Практикум по биофизике. В 2 ч. Ч. 2 / А. М. Абатурова и др. ; под ред. А. Б. Рубина, Г. В. Максимова, С. М. Ременникова. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 512 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017752.html> – ЭБС "Консультант студента".

### **Тема 6: Физика атомов и молекул. Элементы квантовой биофизики.**

**Цель:** Способствовать формированию умений применять теоретические знания для решения практических задач по теме.

**Задачи:** Научить использовать уравнения квантовой оптики для решения практических задач.

#### **Обучающийся должен знать:**

1. Волновые свойства частиц.
2. Элементы квантовой механики.
3. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами.
4. Лазеры.
5. Радиоспектроскопию.

**Обучающийся должен уметь:** решать задачи с применением законов квантовой оптики.

**Обучающийся должен владеть:** Математическим и физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Волновые свойства частиц.
2. Элементы квантовой механики.
3. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами.
4. Лазеры.
5. Радиоспектроскопия.

## 2. Практическая работа. Решение задач под контролем преподавателя

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.
2. Решить контрольные задачи, относящиеся к данной теме

### Рекомендуемая литература.

Основная:

1. Медицинская и биологическая физика [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с.

Дополнительная:

1. Физика с элементами биофизики [Электронный ресурс]: учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 688 с. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html> – ЭБС "Консультант студента"
2. Биофизика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Под ред. В. Г. Артюхова - Москва : Академический Проект, 2020. - 294 с. (Фундаментальный учебник) - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130275.html> – ЭБС "Консультант студента".
3. Практикум по биофизике. В 2 ч. Ч. 2 / А. М. Абатурова и др. ; под ред. А. Б. Рубина, Г. В. Максимова, С. М. Ременникова. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 512 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017752.html> – ЭБС "Консультант студента".

## Тема 6: Ионизирующие излучения. Основы дозиметрии.

**Цель:** Способствовать формированию умений применять теоретические знания для решения практических задач по теме.

**Задачи:** Научить использовать уравнения дозиметрии для решения практических задач.

### Обучающийся должен знать:

1. Рентгеновское излучение.
2. Радиоактивность.
3. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.
4. Элементы дозиметрии.
5. Элементарные частицы.

**Обучающийся должен уметь:** решать задачи с применением законов дозиметрии.

**Обучающийся должен владеть:** Математическим и физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Рентгеновское излучение.
  2. Радиоактивность.
  3. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.
  4. Элементы дозиметрии.
  5. Элементарные частицы.
2. Практическая работа. Решение задач под контролем преподавателя

### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.
2. Решить контрольные задачи, относящиеся к данной теме

### **Рекомендуемая литература.**

Основная:

1. Медицинская и биологическая физика [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с.

Дополнительная:

1. Физика с элементами биофизики [Электронный ресурс]: учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 688 с. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html> – ЭБС "Консультант студента"
2. Биофизика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Под ред. В. Г. Артюхова - Москва : Академический Проект, 2020. - 294 с. (Фундаментальный учебник) - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130275.html> – ЭБС "Консультант студента".
3. Практикум по биофизике. В 2 ч. Ч. 2 / А. М. Абатурова и др. ; под ред. А. Б. Рубина, Г. В. Максимова, С. М. Ременникова. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 512 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017752.html> – ЭБС "Консультант студента".

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Самостоятельная работа студента (СРС)—это вид учебной деятельности, предназначенный для приобретения знаний, навыков и умений в объеме изучаемой дисциплины, который выполняется студентом индивидуально и предполагает активную роль студента в ее планировании, осуществлении и контроле.

### **Задачи СРС:**

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретической подготовки;
- формирование умений использовать справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании творческих работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа студентов является обязательной для каждого студента и определяется учебным планом по всем дисциплинам образовательной программы. В учебном процессе вуза выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная, т.е. самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная, т.е. самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

### **Самостоятельная работа студентов с участием преподавателей.**

Это планируемая учебная работа студентов, которая проводится вне основных часов занятий непосредственно студентом, но организуется и контролируется преподавателем. Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- конспектирование лекций;
- выполнение и разбор заданий (в часы практических занятий);
- индивидуальные и групповые консультации;

### **Самостоятельная работа студентов без участия преподавателей.**

Это планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами СРС без участия преподавателей являются:

- подготовка к практическим занятиям (включая текущий контроль) и выполнение домашних заданий (в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных работ);

- подготовка творческих работ (рефератов);
- самостоятельный поиск информации в Интернете;
- подготовка к зачету.

#### ***Методические рекомендации по самостоятельной работе во время практического занятия.***

В рамках практического занятия, посвященного решению конкретных задач, компьютерному моделированию, тестовому контролю или решению задач, важно помнить, что решение каждой задачи, теста или примера нужно стараться самостоятельно довести до конца. По нерешенным или не до конца понятым вопросам обязательно проконсультироваться у преподавателя. Своевременно понять неясное – значит обеспечить качественное усвоение нового материала.

#### ***Методические рекомендации по самостоятельной работе во время индивидуальных и групповых консультаций.***

Групповые консультации студентов направлены на подготовку к успешному прохождению контрольных мероприятий - зачета, экзамена. В процессе текущего контроля у студента должен определиться круг вопросов, вызывающих затруднения. Этот перечень вопросов следует дополнить темами пропущенных занятий. Основная задача студента на консультации - определить план ответа по теме, которая вызывает затруднения, выявить основные закономерности явлений, основные термины и алгоритмы расчетов, которые необходимо знать. Важно также выявить источники, которые могут способствовать самостоятельной проработке данного материала. При групповой консультации рекомендуется конспектировать комментарии преподавателя не только к своим вопросам, но и вопросам сокурсников.

Индивидуальные консультации направлены на углубление освоения основного материала, успешное написание контрольных работ, творческих работ. В рамках индивидуальных консультаций студенту важно выработать совместное решение с преподавателем по наиболее важным вопросам: графике консультаций и самостоятельной работы, теме и плане будущего исследования, основных моментах, которые необходимо раскрыть, а также визуализации материала и т.д.

#### ***Методические рекомендации по работе с конспектом после лекции.***

Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день, пока время не стерло содержание лекции из памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30% материала).

С целью доработки необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическому занятию. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Эта рекомендация, как и требование систематической и серьезной работы над всем лекционным курсом, подлежит безусловному выполнению. Потери логической связи как внутри темы, так и между ними приводит к негативным последствиям: материал учебной дисциплины перестает основательно восприниматься, а творческий труд подменяется утомленным переписыванием.

Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний.

### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.***

При подготовке к практическому занятию можно выделить 2 этапа:

- 1- организационный;
- 2- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу. Для этого следует внимательно изучить задание, определить круг вопросов, выносимых на практическое занятие. Далее следует определить список необходимой литературы и источников, используя список, предложенный в рабочей программе дисциплины. Затем студент составляет план самостоятельной работы, поскольку именно оставление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана и конспекта по изучаемому материалу (вопросу). План позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Конспект составляется в свободной форме. Однако, рекомендуется оставлять рабочие поля для дополнений, замечаний и др. В случае сопровождения своего ответа мультимедийной презентацией оформить ее в

соответствии с методическими рекомендациями преподавателя.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Последний этап состоит в проверке уровня своей подготовки, используя, где возможно, вопросы, тесты и задания для самопроверки, рекомендуемые в рабочей программе или учебно-методическом пособии.

### ***Методические рекомендации по подготовке творческих работ (реферата, доклада).***

Творческую работу следует выполнять по заданной теме, предварительно проконсультировавшись с преподавателем. К содержанию творческой работы предъявляются следующие требования: актуальность, систематизация материала, использование современных источников, наличие конкретных выводов автора.

Реферат предусматривает углубленное изучение дисциплины, способствует развитию навыков самостоятельной работы с литературными источниками.

Реферат – краткое изложение в письменном виде содержания научного труда по предоставленной теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа, где студент раскрывает суть исследуемой проблемы с элементами анализа по теме реферата. Приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблемы темы реферата. Содержание реферата должно быть логичным, изложение материала носить проблемно-тематический характер.

Важным средством повышения наглядности творческой работы является использование визуальных наглядных материалов.

Слайды, демонстрируемые с помощью мультимедийного проектора и другие наглядные пособия должны быть в минимально необходимом, количестве, они только дополняют материал. Каждый слайд, используемый на лекции, должен быть законченным произведением.

При использовании слайдов следует учитывать ряд выработанных практикой рекомендаций:

- слайд необходимо демонстрировать для обозрения в тот момент, когда идет изложение материала, непосредственно связанного с изображением;
- целесообразно использовать не более 8 -12 слайдов;
- объем материала, выносимого на один кадр, не должен быть большим. Он должен быть прост и доходчив: одна несложная схема или диаграмма, один небольшой ряд цифр, не более 7 - 10 строк текста и т. п.

### ***Методические рекомендации по работе с Интернет-источниками***

В рамках самостоятельной работы студентов рекомендуется использовать новые информационные технологии для:

- поиска и обработки информации;
- написания творческой работы;
- поиска необходимого программного обеспечения для выполнения практических заданий.

### ***Методические рекомендации к выполнению контрольной работы.***

Целью контрольной работы является определения качества усвоения учебного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:

1. закрепление полученных ранее знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать задачи, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

**Сведения о материально-техническом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине  
«Физика»**

№ п/п	Адрес (местоположение) здания, строения, сооружения, помещения	Собственность или оперативное управление, хозяйственное ведение, аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Назначение оснащенных зданий, сооружений, помещений*, территорий с указанием площади (кв.м.)	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических, объектов физической культуры и спорта	Наименование объекта	Инвентарный номер
1.	Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебно-лабораторные 41,59 м <sup>2</sup>	К №1 лабораторный практикум «Медицинская и биологическая физика»	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013804
					2.стол преподавателя (1200*600*750)	000000000014204
					3. парта (1200*540*750) 12 шт	000000000013840 - ... 13852
					4. стул 28 шт.	120000000002598
					5. шторы – жалюзи вертикальные 3 шт.	000000000013771 ... 13770 ... 13769
					6. Шкаф – стеллаж на метал. каркасе с регулируемыми полками (800*600*3000) 2 шт.	000011010600721 00011010600723
					7. мойка 1- секционная мл (600*600*8500)	000011010400083
					8. доска ауд ДА – 32 (3)	000000000018863
					9. стол лабораторный с надстройкой(700*1200*750) 6 шт.	000011010600126 ...0128 ...0129 ...0130 ...0131 ...0132
					10. комплект приборов для лабор. практикума 3 шт.	120000000002597

					11. генератор низкочастот. ГЗ – 142	201207000000046
					12. вольтметр цифровой универсальный В7 – 22 А	201207000000045
					13. вольтметр	000000000001376
					14. генератор 2 шт.	000000000003061 000000001311391
					15.огнетушитель ОП – 5(3)	120000000000351
Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебно-лабораторные 52,30 м <sup>2</sup>	К №3 лабораторный практикум «Медицинская электроника»		1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013807
					2.стол преподавателя (1200 *600*750)	000000000014202
					3. парта (1200*540*750) 9 шт.	000000000013830 ...13849 ...13829 ...13831 - ...13836
					4. стул 35 шт.	120000000002598
					5. шторы – жалюзи малая «Арка» 2 шт.	000000000013766 ... 13765
					6. шторы жалюзи вертикальные 2 шт.	000000000013768 ... 13767
					7. шкаф для документов с антресолью (750*450*2600)	000011010600702
					8. шкаф стеллаж на метал. каркасе с регулируемыми полками (800*600*3000)	000011010600722
					9. мойка – 1 – секционная МЛ (600*600*8500)	000011010400081
					10. Доска ауд ДА – 32(3)	000000000018864
					11. стол лабораторный с надстройкой (700*1200*750 7 шт.)	000011010600140- ...0146

					12. генератор низкочастный ГЗ - 142	201207000000043
					13. вольтметр цифровой универсальный В7 – 22 А	201207000000041
					14. электрокардиограф	000000000001697
					15. вольтметр универсальный	000000001311374
					16. генератор	000000001311390
					17. вольтметр	00000001311402
					18. источник питания 2 шт.	000000001312891 ...1313421
					19. прибор генератор	000000001310629
					20. осциллограф 3 шт.	000000001311384 ...1311383 ...131289
					21. комплекс портативный диагностический КТА – 2 2 шт	000000001312344 ...1310984
					22. огнетушитель ОП – 5(3)	120000000000351
	Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 57,49 м <sup>2</sup>	К №10 «Выставка медицинской аппаратуры»	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013820
					2. шторы жалюзи «Арка» большая 5 шт.	000000000013735 - ...13739
					3. стулья 26 шт.	1200000000002598
					4. стол выставочный угловой СВУ (1400*1400*850) 2 шт.	000011010600119 ...0120
					5. стол выставочный СВ (700*1600*850) 5 шт.	000011010600121- ...0125
					6. стол выставочный СВ (700*2000*850)	000011010600305
					7. шкаф металлический	1200000000002068
					8. экран защитный	1200000000001485

				9. доска белая офисная 120 см*150 см	000210106001021
				10. спирон – 201 (Аппарат искусственной вентиляции легких) 2 шт.	201112000002885 ...2887
				11. Экран настенный Classic 220 *220(W214*214/1 MW – C8(W))	000011010401777
				12. энцефалограф ЭЭГПУ – 02 с коммутатором	000000001311901
				13. Реограф	000000001310985
				14. кушетка медицинская	130000000000825
				15. электрокардиограф ЭК1Т – 03М	120000000002064
				16. электрокардиостимулятор	000000001311919
				17. электронный имитатор электрокардиограмм	120000000002059
				18. эхоофтальмоскоп ЭОС – 22	000000001311898
				19. Пневмотахометр ЕТОН – 01	000000001311916
				20. барокамера	000000001311475
				21. насос НП 1 М	000000001310394
				22. фотоэлектрокалориметр	000000001311271
				23. гемоцитометр	000000001311272
				24. мешалка магнитная 2 шт.	120000000002062 ...2063
				25. нейростимулятор Нейрон	120000000002060
				26. аппарат искусственного дыхания 2 шт.	000000001311904 120000000002067
				27. аппарат внутривенного облучения, лазерный	120000000002061
				28. аппарат для электростимуляции	120000000002058

					29. аппарат «Барьер»	000000001311902
					30.осмометр ОМКА 1Ц – 01	000000001311468
					31. Аппарат искусственного дыхания	000000001311894
					32.АРМ Dero Neos MF524	202104000000212
					33. ноутбук HP 12 шт	202209000000056- ...67
					34.огнетушитель ОУ – 2 2 шт.	000011010401171 ...1172
Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебно-лабораторное 52,30 м <sup>2</sup>	К №14 лабораторный практикум «Оптические методы исследования в биомедицине»	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013806	
				2.стол преподавателя (1200 *600*750)	000000000014210	
				3. доска ауд ДА – 11 3 м	000000000018861	
				4. шторы – жалюзи «Арка» большая 3 шт.	000000000013757 ...13756 ...13755	
				5. стулья 35 шт.	1200000000025 98	
				6. огнетушитель ОУ – 2	000011010401169	
				7. шкаф для документов с антресолью (750*450*2600)	000011010600703	
				8. парта (1200*540*750) 9 шт.	000000000013850 ...13851 ...13823 – 13828 ...13848	
				9. мойка – 1 – секционная МЛ (600*600*8500)	000011010400085	
				10. стол лаборат. с надстройкой (700*1200*750) 7 шт.	000011010600147	
				11. поляриметр круговой	000000000001400	
				12. рефрактометр ИРФ 45452 М	201207000000048	

					13. оптическая скамья	000000001313447
					14. колориметр фотоэлектрический	000000001311395
					15. лазер	000000001310836
					16. микроскоп Биомед – 2	201207000000047
					17. прибор УМ – 2	000000001311378
					18. ноутбук DEXP Aquillon 0108	201509000000308
	Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 8,44 м <sup>2</sup>	К №7,7 <sup>а</sup> «Ассистентская »	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013815
					2.жалюзи вертикальные 8 м <sup>2</sup> 2 шт.	0002101060000169 ...5756
					3. стулья 12 шт.	1200000000002598
					4. стол компьютерный с тумбой и 3 ящиками с замком (1300*700*750) 3 шт.	000000000018877 ...18878 ...18879
					5. стол рабочий с тумбой с 3 ящиками с замком (1300*700*750) 3 шт.	000000000018872 ...18873 ...18874
					6. шкаф для одежды (700*550*2500) 2 шт.	000011010600769 ...0770
					7.шкаф для документов (700*400*2500) 3 шт.	000011010600832 ...0833 ...0834
					8. холодильник «Саратов» 451 КШ – 160	201406000000020
					9. Сплит – система Royal Clima RC – V39HV	201507000000062
					10. стол канцелярский	130000000000826
					11.АРМ Svega типб -2 шт	201509000000290 201500000000097
					МФУ Kyosera Ecosys	2015090000000429
					12. огнетушитель ОП – 5 (3)	120000000000351

					ОУ - 2	000011010401175
Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 4,22 м <sup>2</sup>	К №8 «Доцентская»	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013817	
				2. жалюзи вертикальные 8 м <sup>2</sup>	000210106005757	
				3. стулья 4 шт.	1200000000002598	
				4. стол компьютерный с тумбой с 3 ящиками с замком (1300*700*750) 2 шт.	000000000018881 ...18882	
				5. шкаф для одежды (700*550*2500)	000011010600771	
				7. огнетушитель ОУ - 2	000011010401176	
				8. стол рабочий с тумбой с 3 ящиками с замком (1200*600*750) 2 шт.	000000000018875 ...18876	
				9. компьютер Celeron 1,8 /256 Мб /40Сb/CD52*SVGAfdd/kb mouse	000000000003534	
				Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 4,22 м <sup>2</sup>
2.шторы жалюзи «Арка» большая	000000000013764					
3. стулья 8 шт.	1200000000002598					
4. стол компьютерный с тумбой с 3 ящиками с замком (1300*700*750)	000000000018880					
5. шкаф для одежды (700*550*2500)	000011010600774					
6.шкаф 2 <sup>x</sup> створчатый	000000000004376					
7. огнетушитель ОУ - 2	000011010401170					
8. стол рабочий с тумбой с 3 ящиками с замком (1200*600*750) 4 шт.	000000000018868 ...18869 ...18870 ...18871					
9.АРМ Depo Neos MF524	202104000000211					

Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 28,55 м <sup>2</sup>	К №11 Заведующий кафедрой медицинской и биологической физики	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013821
				2.шторы жалюзи «Арка» большая	000000000013741
				3. стулья 28 шт.	1200000000002598
				4. кресло руководителя (мягкое покрытое тканью)	000011010600519
				5. сектор для шкафа (550*550*2500) 2 шт.	000000000018856 ...18857
				6. сектор угловой (550*550*2000)	000000000018855
				7. стол для заседаний (4000*1500*800)	000011010600643
				8. стол – приставка закругленный (1700*700*730)	000000000018883
				9. стол – шкаф рабочий (1200*1200*1100)	000011010604746
				10. стол руководителя овальный (1700*850*750)	000011010600686
				11. телефон системный цифровой Panasonic KX – T7436 RU	000011010407040
				12.тумбочка под телевизор с бронзовым стеклом (1100*450*650)	000000000018885
				13. тумбочка приставная на ножках (1100*400*600)	000000000018886
				14. шкаф навесной под посуду с полками (700*300*700)	000000000018859
				15. шкаф для документов со стеклом (700*550*2500)	000011010600753
				16. шкаф кухонный с мойкой (700*600*850)	000000000018858
				17. столик журнальный (800*600*650)	000000000018884
				18. холодильник	120000000002585
				19. принтер	000000001310138

					20. шкаф металлический	120000000002068
					21. АРМ Depo Neos MF524	202104000000210
					22. ноутбук Acer Aspire 57115Z Dual Core T2390/15" WXGA/2048MB/250GB /MULTI/IX3100/	000011010401578
					23. Ноутбук Fujitsu – Siemens Esprimo 5505 Core 2 DuoT8100+мышь A4TechX5 – 60MD	000011010401753
					24. Проектор BenQ MP 512 (яркость 2200люмен, контр.2500:1, разрешение 800*600	000011010401588
					25. Проектор BenQ MP 534	201811000000307
					26. Проектор EPSON EB- W39	202102000000154
					27. МФУ REMTIUM M7100DN	20210200000000099
					28. Ноутбук тип 2 Lenovo	201811000000252
					29.огнетушитель ОУ – 2	000011010401173
	Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебно-лабораторное 20,33 м <sup>2</sup>	К №12 «Научная лаборатория»	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013812
					2. мойка 1 – секционная МЛ(600*600*500)	000011010400088
					3. . шторы – жалюзи «Арка» большая	000000000013710
					4. стулья 3 шт.	120000000002598
					5. шкаф стеллаж на метал. каркасе с регулируемыми полками(1800*600*3000) 2 шт.	000011010600736 ...0737
					6. стол лаборат. с надстр.(1200*200*1330)	000011010600163

				7. стол компьютерный на метал. каркасе (1000*600*800)	000000000013797 ...0652
				8.стол под принтер(650*600*800)	000011010600656
				9. стенд для приборов (700*1700*1700) 2 шт.	000011010600106 ...0105
				10. дозатор 1 – канн. 2 – 20 мкл 2 шт.	000000000400192 ...0193
				11. лазер газовый	000000001310838
				12. насос перистальтический	120000000002596
				13. экран защитный	120000000001485
				14. микроскоп «Биомед – 2 »	201207000000044
				15. источник питания	000000001312898
				16. комплект стол – стойка гемометр	000000001311393
				17. прибор контроля чистоты жидкости	000000001311473
				18. поляриметр круговой СМ – 3 2 шт	000000000001399 ...1400
				19. вольтметр цифров. универсальный (В7 - 31)	000000001311333
				20. поляриметр	000000001311397
				21. центрифуга 2 шт.	000000001311823 ...1311822
				22. источник питания постоянного тока 2 шт.	120000000002595
				23. дозатор 1 – кан 1 – 5 мл.	000000004000194
				24. дозатор автоматическ.	120000000002576
				25.APM Svega типб	201509000000289
				26. огнетушитель	000011010401168

Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебная 20,07 м <sup>2</sup>	К №15 «Лаборантская»	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013814
				2.мойка 1 – секционная МЛ(600*600*500)	000011010400082
				3. стулья 5 шт	1200000000002598
				4. шторы жалюзи «Арка» большая	000000000013754
				5. стол преподавателя (1200*600*750)	000000000014211
				6. стол лабораторный с надстройкой (700*1200*750)	000011010600170
				7.шкаф стеллаж на метал. каркасе (800*600*3000) 7 шт.	000011010600728 - ...0734
				8. шкаф для одежды с антресолю (700*450*2500)	000011010600786
				9. шкаф металлический 2 <sup>X</sup> створчатый	120000000001488
				10. огнетушитель ОУ - 2	000011010401174
				11. шкаф для одежды (700*550*2500)	000011010600775
				12. холодильник «Ока»	120000000002573
				13. телефон Panasonic KX – TS2350 RUW белый	110000000000369
Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 33,83 м <sup>2</sup>	Коридор кафедры	1. шторы – жалюзи «Арка» большая	00000000001372
				2. стенд информационный с карманами ФА 4 (1,2*0,8 м)	000011010600637
				3. доска белая офисная (120 см *150 см)	000210106001021
				4. угловое кашпо УВ (керамика (39*39*55, V = 47 л))	000000002607
				5. живое растение Ховея Форстериана	000000000572
				6. огнетушитель ОУ – 2	120000000000350
Кутякова 106 к.б.1-я очередь	Оперативное управление	Учебное 33,83 м <sup>2</sup>	Коридор основной	1. шторы – жалюзи «Арка» большая	000000000013743

	4 этаж				2. портрет ученого (350*500) 12 шт.	000210106000730-000210106000741
					3. стенд тематический (1,4 *3,0 м)	000011010600632
					4. стенд информационный с карманами ФА 4 (1,5*1,0 м) 2 шт.	000000000013821...13822
					5. угловое кашпо УС (керамика (39*39*39 см, V = 30 л))	000000002609

**Сведения о кадровом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

ФИО преподавателя	Условия привлечения (штатный, внутренний совместитель, внешний совместитель, по договору)	Занимаемая должность, ученая степень/ученое звание	Перечень преподаваемых дисциплин согласно учебному плану	Образование (какое образовательное учреждение профессионального образования окончил, год)	Уровень образования, наименование специальности по диплому, наименование присвоенной квалификации	Объем учебной нагрузки по дисциплине (доля ставки)	Сведения о дополнительном профессиональном образовании, год		Общий стаж работы	Стаж практической работы по профилю образовательной программы в профильных организациях с указанием периода работы и должности
							спец	пед		
<b>Дворецкий Константин Николаевич</b>	Штатный работник СГМУ	Доцент, К.ф.-м.н. Диплом КТ 154129, 10.06.2005.	Физика; Информатика.	СГУ, 1996	Высшее. Диплом ЭВ №779552 2.07.1996. Специальность «физика», квалификация – физик	0,12	2022	2022	22	22
<b>Торбин Станислав Олегович</b>	Штатный работник СГМУ	Ассистент	Информатика; Основы объектно-ориентированного программирования	СГУ, 2011	Высшее. Диплом Н № 00189 Магистр по направлению «Физика», специализация Физика оптических явлений квалификация – физик	0,12	2023	2023	10	10

1. Общее количество научно-педагогических работников, реализующих дисциплину – 2 чел.
2. Общее количество ставок, занимаемых научно-педагогическими работниками, реализующими дисциплину – ст