

Утверждена на заседании  
Ученого совета колледжа  
22 марта 2019 г.  
Протокол №6

Рабочая программа дисциплины

**Основы медицинской физики**

Специальность

12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем

Квалификация

Форма обучения

очная

## **Пояснительная записка**

### **Цели освоения дисциплины**

Получение студентами основополагающих представлений о фундаментальном строении материи и физических принципах, лежащих в основе современной естественнонаучной картины мира. Курс должен способствовать формированию у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, развитию научного мышления и расширению их научно-технического кругозора.

### **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

ОП.09. Дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

### **В результате освоения дисциплины студент должен:**

#### **Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

##### **Знать:**

основы фундаментальных разделов физики для понимания биологических и физиологических процессов в организме; основные законы физики, используемые для анализа и синтеза медицинских явлений; основные физические понятия и методы, применяемые в медицине.

##### **Уметь:**

анализировать и понимать физические явления как основу биологических и физиологических процессов в организме; выполнять основные физико-математические операции, необходимые в профессиональной деятельности; применять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.

##### **Владеть:**

#### **Планируемые результаты освоения образовательной программы:**

- ПК 1.1. - Производить монтаж БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.

Соотнесение планируемых результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения образовательной программы содержится в Паспорте компетенций по образовательной программе и фонде оценочных средств по дисциплине.

#### **Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 0 зачетные единицы, 0 часа.

№	Название разделов дисциплины	Лекция	Практическое занятие	Самостоятельная работа
Семестр 7		32	32	12
1	Основы медицинской физики	32	32	12

## Тематическое планирование курса

Основы медицинской физики

Семестр 7

### Биомеханика

*Лекция.* 6 ч. Биоакустика. Биофизика слуха. Биологическое действие инфразвуковых волн. Физические основы метода звуков Короткова. Физические основы медицинского применения ультразвука. Физические основы гемодинамики. Медицинское материаловедение. Механические свойства биологических тканей. Поверхностное натяжение и вязкость биологических жидкостей

*Практическое занятие.* 6 ч. Медицинское материаловедение. Механические свойства биологических тканей. Решение задач

*Самостоятельная работа.* 2 ч. Биофизика слуха. Биологическое действие инфразвуковых волн.

### Молекулярная физика, термодинамика

*Лекция.* 6 ч. Термодинамика биологических объектов. Термодинамика открытых систем. Влажность.

*Практическое занятие.* 6 ч. Термодинамика биологических объектов. Термодинамика открытых систем. Решение задач

*Самостоятельная работа.* 2 ч. Энтропия открытых систем. Термодинамическое равновесие.

### Электрические свойства органов и тканей тела человека, воздействие электромагнитных полей

*Лекция.* 6 ч. Пассивные электрические свойства живых тканей. Импедансометрия. Импеданс живых тканей. Воздействие электромагнитного поля УВЧ на диэлектрики проводники.

*Практическое занятие.* 6 ч. Решение задач

*Самостоятельная работа.* 2 ч. Эквивалентные электрические схемы живых тканей.

### Медицинская оптика

*Лекция.* 6 ч. Медицинская поляриметрия. Оптическая анизотропия в живых тканях. Медицинская микроскопия.

*Практическое занятие.* 6 ч. Решение задач

*Самостоятельная работа.* 2 ч. Оптическая анизотропия в живых тканях.

### Физические основы медицинской интроскопии

*Лекция.* 8 ч. Физические основы рентгенологии. Применение рентгеновского излучения в медицине. Физические основы медицинской томографии. Структура массивного анода рентгеновских трубок. Компьютерная томография. Магнитные моменты ядер.

*Практическое занятие.* 8 ч. Решение задач

*Самостоятельная работа.* 4 ч. Структура массивного анода рентгеновских трубок. Компьютерная томография. Магнитные моменты ядер.

### БРС

Семестр	Контрольные точки	Баллы
7	<b>Текущий контроль</b> в разделе «Основы медицинской физики»	
	Тест	30
	Выполнение заданий СРС	20

Семестр	Контрольные точки	Баллы
7	Конспект	10
	<b>Экзамен</b>	
	Вопрос-1	20
	Вопрос-2	20

Итого за семестр 7: 100

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса**

**Образовательные технологии (в том числе на занятиях, проводимых в интерактивных формах).**

Лекции с демонстрацией физических экспериментов, а также с мультимедийной презентацией информации.

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

По данной дисциплине разработано учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся и размещено в электронной информационно-образовательной среде университета (личном кабинете студента).

**Учебно-методические материалы, в том числе методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

По данной дисциплине разработан фонд оценочных средств, содержащий перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

- [ФОС\\_Основы\\_медицинской\\_физики.doc](#)

### **Список литературы**

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Список основной литературы пуст.

Дополнительная

1. [БИОМЕДИЦИНСКАЯ ЭТИКА](#): Учебник и практикум/Силуянова И.В.. —М.: Издательство Юрайт, 2016. —312 с

**Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Портал электронного обучения БГУ. <http://e.bsu.ru/login/index.php>
2. Видеосервис Youtube. <https://www.youtube.com/>
3. Информационный портал "Физический энциклопедический словарь". <http://www.all-fizika.com/>
4. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
5. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Microsoft Office (Access, Excel, Power Point, Word и т.д.)
2. Skype
3. Портал электронного обучения БГУ [e.bsu.ru](http://e.bsu.ru)
3. Система дифференцированного интернет-обучения Moodle.[bsu.ru](http://bsu.ru)
4. Личный кабинет преподавателя или студента БГУ <http://my.bsu.ru/>
5. База данных «Университет»

**Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для чтения лекций необходимы проекторы, мультимедиа-проекторы, ноутбуки, набор таблиц и слайдов, комплект оборудования для проведения демонстраций физических опытов.

Для проведения лабораторных работ необходимы осциллографы, лазеры, ртутно-кварцевые лампы, звуковые генераторы, УЗ генераторы, поляриметры, рефрактометры, компьютерный класс с возможностью выхода в интернет, микроскопы, дифракционные решетки, детекторы ионизирующего излучения

Автор: Номоев Андрей Валерьевич

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей и теоретической физики от 22 февраля 2019 г. Протокол №6.

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии Колледж от 15 марта 2019 г. Протокол №6.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ

*Планируемые результаты освоения образовательной программы:*

- ПК 1.1. - Производить монтаж БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Формы и методы оценки</b>
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <p><b>Знать:</b></p> <p>основы фундаментальных разделов физики для понимания биологических и физиологических процессов в организме;</p> <p>основные законы физики, используемые для анализа и синтеза медицинских явлений; основные физические понятия и методы, применяемые в медицине.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>анализировать и понимать физические явления как основу биологических и физиологических процессов в организме;</p> <p>выполнять основные физико-</p>	<p>Для определения качества лабораторных работ и ответов применяются следующие основные показатели оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соответствие выполненной лабораторной работы требованиям подготовки, сформулированным целям и задачам;</li> <li>• профессиональная компетентность, умение систематизировать и обобщать факты, делать практические выводы, самостоятельно решать поставленные задачи (в том числе и нестандартные);</li> <li>• использование современных информационных технологий при выполнении лабораторной работы;</li> <li>• возможность использования полученных навыков в профессиональной практике для решения конструкторских и технологических задач.</li> </ul> <p>При оценке лабораторных работ и ответов учитываются качество оформления и сборки схем измерения, правильность проведенных исследований и расчетов, ответы на вопросы, заданные по теме лабораторной работы.</p> <p>Оценки <b>«отлично»</b> заслуживает лабораторная работа и ответ, в которых полно и всесторонне раскрыто теоретическое содержание темы. Студент при ответе дает аргументированные ответы на все вопросы преподавателя, проявляет творческие способности в понимании и изложении ответов на вопросы, показывает умение оформлять лабораторную работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b> выставляется за лабораторную работу и убедительный ответ. При этом студент показывает знания вопросов темы, оперирует данными, во время ответа использует наглядные пособия, без особых</p>	<p><b>Текущий контроль:</b></p> <p>- оценка в ходе проведения и защиты лабораторных работ.</p> <p>-оценка выполненных самостоятельных работ.</p> <p><b>Промежуточный контроль:</b></p> <p>- оценка результатов устных опросов</p> <p><b>Итоговый контроль:</b></p> <p>экзамен</p>

<p>математические операции, необходимые в профессиональной деятельности;</p> <p>применять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач</p>	<p>затруднений отвечает на поставленные вопросы, показывает умение оформлять лабораторную работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>Оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется за лабораторную работу и ответ, в которых имеются замечания по содержанию, теоретические выводы в основном правильные, недостаточно соблюдены требования к оформлению лабораторной работы и не на все вопросы студент дал правильные ответы.</p> <p>Оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется за лабораторную работу и ответ, которые не отвечают требованиям к оформлению лабораторной работы, студент не дал правильных ответов на большинство заданных вопросов, т.е. обнаружил серьезные пробелы в профессиональных знаниях.</p>	
--	--	--

### Дифференцированный зачет (экзамен)

#### *Вопросы для подготовки к экзамену (зачету)*

1. Субъективные характеристики звука, их связь с объективными.
  2. Закон Вебера-Фехнера (словесная формулировка, формула, пояснение; величины предела слышимости и предела болевого ощущения).
  3. Аудиограмма. Аудиометрия. Графики, пояснения, применения в медицине.
  4. Инфразвук, диапазон частот; эффекты и механизмы воздействия инфразвука на организм человека, частоты акустических резонансов в организме человека.
  5. Ультразвук; воздействие ультразвука на организм, применение в медицине.
  6. Пульсовая волна. Определение, особенности распространения по различным отделам сердечно-сосудистой системы, длина волны, скорость распространения, механизмы распространения.
  7. Медицинская вискозиметрия. Принцип работы медицинского вискозиметра.
  8. Явление поверхностного натяжения. Капиллярность. Причины газовой и жировой эмболии кровеносных сосудов.
  9. Тоны Короткова. Физические основы применения неинвазивного метода Короткова для измерения систолического и диастолического давлений.
  10. Сочленения и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека; механическая работа человека эргометрия.
  11. Работа и мощность сердца. Аппарат искусственного кровообращения.
  12. Центрифугирование: определение, решаемые задачи, физика процесса центрифугирования.
  13. Температура и её измерение. Абсолютная температурная шкала.
  14. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества.
  15. Термодинамика открытых систем.
  16. Влажность.
  17. Физические основы электрокардиографии. Электрический вектор сердца.
- Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Электрические биопотенциалы, их особенности.

18. Первичное действие постоянного тока и переменными электрическими токами на организм. Механизмы гальванизации и электрофореза.
19. Электропроводимость биологических тканей для постоянного и переменного токов. Ионная проводимость. Порог неотпускающего тока.
20. Воздействие на живые ткани электрическим полем УВЧ-частот.
21. Воздействие на живые ткани магнитным полем УВЧ-частот.
22. Воздействие на живые ткани электромагнитным полем СВЧ-частот.
23. Ультрафиолетовое излучение. Диапазоны ультрафиолетового излучения. Применение в медицине
24. Инфракрасное излучение. Диапазоны инфракрасного излучения. Применение в медицине
25. Медицинская поляриметрия. Оптическая активность веществ (примеры оптически активных тканей в организме человека. Строение и принцип работы поляриметра-сахариметра.
26. Дифракция света на живых клетках. Измерение размеров эритроцитов методом дифракции света (по материалу лабораторной работы).
27. Тормозное рентгеновское излучение.
28. Строение, принцип работы и характеристики рентгеновской трубки.
29. Понятие о контрасте и контрастном рентгеновском изображении. Защита от рентгеновского излучения. Технический принцип рентгенографии и рентгеноскопии.
30. Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм. Радиолиз воды.

### **Критерии оценки знаний студентов на диф. зачете (экзамене)**

**Билет состоит из двух вопросов. За каждый ответ на вопрос преподаватель выставляет студенту 20 баллов.**

Оценки "отлично" (17-20 баллов) заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки "хорошо" (14-16 баллов) заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" (6-13 баллов) заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" (0-5 баллов) выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как

правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Вопросы для подготовки к письменному коллоквиуму

#### БИЛЕТ № 1

1. Субъективные характеристики звука, их связь с объективными.
2. Физические основы электрокардиографии. Электрический вектор сердца. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Электрические биопотенциалы, их особенности.

#### БИЛЕТ № 2

1. Закон Вебера-Фехнера (словесная формулировка, формула, пояснение; величины предела слышимости и предела болевого ощущения).
2. Первичное действие постоянного тока и переменными электрическими токами на организм. Механизмы гальванизации и электрофореза.

#### БИЛЕТ № 3

1. Работа и мощность сердца. Аппарат искусственного кровообращения.
2. Тормозное рентгеновское излучение.

#### БИЛЕТ № 4

1. Понятие о контрасте и контрастном рентгеновском изображении. Защита от рентгеновского излучения. Технический принцип рентгенографии и рентгеноскопии.
2. Дифракция света на живых клетках. Измерение размеров эритроцитов методом дифракции света.

### Критерии оценивания письменного коллоквиума

**5 баллов** ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

**4 балла** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

- а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
- б) или не более двух недочетов.

**3 балла** ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

- а) не более двух грубых ошибок,
- б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,
- в) или не более двух-трех негрубых ошибок,
- г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,
- д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

**2 балла** ставится, если правильно выполнено менее половины работы.

**1 балл** ставится в том случае, если правильно выполнил не более 10 % всех заданий

### Тесты

1. ВЫСОТА СТОЛБИКА ЖИДКОСТИ В КАПИЛЛЯРЕ

- 1) не зависит от коэффициента поверхностного натяжения
- 2) зависит от квадрата величины коэффициента поверхностного натяжения

- 3) обратно пропорциональна коэффициенту поверхностного натяжения
- 4) прямо пропорциональна коэффициенту поверхностного натяжения

2. СОКРАЩЕНИЕ ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ ЖИДКОСТИ

- 1) уменьшает ее поверхностную энергию
- 2) увеличивает ее поверхностную энергию
- 3) не влияет на поверхностную энергию
- 4) приводит к росту вязкого трения

3. ГРАДИЕНТ СКОРОСТИ ТОКА ЖИДКОСТИ В ТРУБКЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТ

- 1) перемещение слоев жидкости
- 2) траекторию движения слоев жидкости
- 3) быстроту изменения скорости слоев жидкости в зависимости от расстояния до границы со стенкой
- 4) ускорение слоев жидкости

4. ВЯЗКАЯ ЖИДКОСТЬ ДВИЖЕТСЯ, КОГДА

- 1) напряжение сдвига больше, или равно пределу текучести
- 2) напряжение сдвига меньше предела текучести
- 3) напряжение сдвига меньше, или равно пределу текучести
- 4) температура жидкости выше температуры фазового перехода

5. Сила поверхностного натяжения в каждой точке контура, огибающего границу раздела двух жидкостей направлена

- 1) вдоль линии контура
- 2) перпендикулярно линии контура
- 3) под углом  $45^\circ$  к линии контура
- 4) под углом  $30^\circ$  к линии контура

6. ПОД ПОВЕРХНОСТЬЮ МЕНИСКА В КАПИЛЛЯРЕ, ГДЕ НАХОДИТСЯ НЕСМАЧИВАЮЩАЯ ЖИДКОСТЬ ДАВЛЕНИЕ

- 1) больше атмосферного
- 2) меньше атмосферного
- 3) равно атмосферному
- 4) равно гидродинамическому

7. СМАЧИВАЮЩАЯ ЖИДКОСТЬ В КАПИЛЛЯРЕ

- 1) опускается
- 2) остается неподвижной
- 3) поднимается
- 4) двигается с ускорением

8. СКОРОСТЬ ТОКА КРОВИ В КАПИЛЛЯРАХ ПРИМЕРНО В 500 РАЗ МЕНЬШЕ СКОРОСТИ КРОВОТОКА В АОРТЕ, ПОСКОЛЬКУ

- 1) радиус капилляра много меньше радиуса аорты
- 2) радиус аорты равен суммарному радиусу капилляров и артериол
- 3) кровь является вязкой жидкостью
- 4) суммарный радиус капилляров много больше радиуса аорты

9. ЭМПИРИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ КЕССОНА МОЖНО КОРРЕКТНО АППРОКСИМИРОВАТЬ УРАВНЕНИЕМ НЬЮТОНА

- 1) при низких величинах напряжения сдвига
- 2) при высоких величинах напряжения сдвига
- 3) когда напряжение сдвига равно пределу текучести

4) когда напряжение сдвига меньше предела текучести

10. ИЗВЕСТНО, ЧТО КРОВЬ ЯВЛЯЕТСЯ НЕНЬЮТОНОВСКОЙ ЖИДКОСТЬЮ. ЭТО ОБЪЯСНЯЕТСЯ ТЕМ, ЧТО

1) форменные элементы крови разнообразны по форме и размерам

2) форменные элементы крови двигаются хаотично

3) плазма крови обладает высокой вязкостью

4) форменные элементы крови образуют агрегации

11. ДИАПАЗОН КОЛЕБАНИЙ СЛЫШИМОГО ЗВУКА

1) 1,6 Гц – 16 Гц

2) 16 Гц – 16 мГц

3) 16 Гц – 16 кГц

4) 16 кГц – 16 МГц

12. ПОРОГ СЛЫШИМОСТИ НА ЧАСТОТЕ 1 КГЦ РАВЕН

1) 10-12 Вт/м<sup>2</sup>

2) 10-10 Вт/м<sup>2</sup>

3) 10-1 Вт/м<sup>2</sup>

4) 10 Вт/м<sup>2</sup>

13. ПОРОГ БОЛЕВОГО ОЩУЩЕНИЯ СЛУХОВОГО АППАРАТА ЧЕЛОВЕКА

1) 10-5 Вт/м<sup>2</sup>

2) 10-3 Вт/м<sup>2</sup>

3) 10-1 Вт/м<sup>2</sup>

4) 10 Вт/м<sup>2</sup>

14. СУБЪЕКТИВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, СЛУХОВОГО ОЩУЩЕНИЯ ЗАВИСЯЩАЯ ПРЕЖДЕ ВСЕГО ОТ ЧАСТОТЫ ОСНОВНОГО ТОНА

1) тембр

2) громкость

3) высота

4) октава

15. ЕДИНИЦЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ ГРОМКОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ

1) высота

2) децибел

3) октава

4) фон

16. ГРОМКОСТЬ ЗВУКА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ

1) порогом слышимости

2) порогом болевых ощущений

3) интенсивностью, частотой

4) спектром звука

17. ПЕРВИЧНЫМ ДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРАПИИ ЯВЛЯЕТСЯ

1) электрические явления в тканях и органах

2) воздействие на центральную нервную систему

3) механическое и тепловое действие на ткани

4) ионизация и диссоциация молекул

18. НА ГРАФИКЕ КРИВЫХ РАВНОЙ ГРОМКОСТИ (АУДИОГРАММЕ) НИЖНЯЯ КРИВАЯ СООТВЕТСТВУЕТ

1) порогу боли

2) среднему уровню слышимости

3) средней интенсивности звука

4) порогу слышимости

19. УСЛОВНО СЧИТАЕТСЯ, ЧТО ШКАЛЫ ГРОМКОСТИ И УРОВНЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ЗВУКА ЧИСЛЕННО СОВПАДАЮТ НА ЧАСТОТЕ

1) 1 кГц

- 2) 1 МГц
- 3) 1 Гц
- 4) 10 кГц

20. Из закона Вебера-Фехнера следует, что громкость звука пропорциональна логарифму отношения

- 1) частот звуков
- 2) силы звука
- 3) интенсивностей звуков
- 4) мощностей звуков

21. РАЗМЕР АКУСТИЧЕСКОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ, ИЗОБРАЖЕНИЕ КОТОРОЙ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СКАНЕРА, ДОЛЖЕН

- 1) превышать длины ультразвуковой волны
- 2) быть меньше или примерно равным длине ультразвуковой волны
- 3) быть равен длине ультразвуковой волны
- 4) быть равен размеру аппликатора

### *Электрические и оптические свойства тканей и окружающей среды*

1. КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ ФОСФОЛИПИДНОГО БИСЛОЯ МЕМБРАН ИМЕЕТ ВЕЛИЧИНЫ В ИНТЕРВАЛЕ

- 1) микроПа·с
- 2) миллиПа·с
- 3) Па·с
- 4) 30 - 100 килоПа·с

2. КОЭФФИЦИЕНТ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЕ ИМЕЕТ ВЕЛИЧИНЫ В ИНТЕРВАЛЕ

- 1) 0,03 - 1 микроН/м
- 2) 0,03 - 1 миллиН/м
- 3) 0,03 - 1 Н/м
- 4) 0,03 - 1 килоН/м

3. ВЕЩЕСТВА, СПОСОБНЫЕ ОБЛЕГЧИТЬ ПЕРЕНОС ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНЫ, НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) ионизаторы
- 2) иониты
- 3) ионофоры
- 4) монофиты

4. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ДИФФУЗИЮ НЕЙТРАЛЬНЫХ И ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ ОТРАЖЕНО В УРАВНЕНИИ

- 1) Фика
- 2) Ньютона
- 3) Нернста – Планка
- 4) Гольдмана – Ходжкина – Катца

5. КОЭФФИЦИЕНТ ПРОНИЦАЕМОСТИ МЕМБРАНЫ ЖИВОЙ КЛЕТКИ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ С РОСТОМ

- 1) подвижности ионов и температуры среды
- 2) температуры среды и концентрации калия
- 3) подвижности ионов и концентрации натрия
- 4) температуры среды и коэффициента вязкости

6. НА УСЛОВИИ СТАЦИОНАРНОСТИ ПОТОКОВ ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ БИОЛОГИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ ОСНОВАНА МОДЕЛЬ

- 1) Нернста
- 2) Доннана

3) Гольдмана - Ходжкина – Катца

4) Хаксли

#### 7. НА УСЛОВИИ РАВНОВЕСИЯ ПОТОКОВ ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ БИОЛОГИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ ОСНОВАНЫ МОДЕЛИ

1) Хаксли и Доннана

2) Нернста и Доннана

3) Гольдмана - Ходжкина – Катца и Доннана

4) Гольдмана - Ходжкина – Катца и Нернста

#### 8. УСЛОВИЕ СТАЦИОНАРНОСТИ ДЛЯ ПОТОКОВ ИОНОВ ЧЕРЕЗ БИОЛОГИЧЕСКУЮ МЕМБРАНУ ТРЕБУЕТ

1) равенства нулю алгебраической суммы потоков ионов, с учетом знаков их зарядов

2) равенства нулю средних арифметических значений потоков ионов, с учетом их знаков

3) равенства нулю потоков каждого из видов ионов, проходящих через мембрану

4) равенства потоков катионов и анионов, проходящих через мембраны

#### 9. ПЛОТНОСТЬ ПОТОКА МАССЫ ЧАСТИЦ, ПРОХОДЯЩИХ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ - ЭТО

1) масса частиц, прошедших через единицу площади мембраны

2) масса частиц, прошедших через единицу площади мембраны, в единицу времени

3) масса частиц, прошедших через поры мембраны

4) масса частиц, прошедших через мембрану в единицу времени

#### 10. ОПТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РЯДА БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ПОЗВОЛЯЕТ ОЦЕНИТЬ КОНЦЕНТРАЦИЮ ВЕЩЕСТВА НА ОСНОВАНИИ ЗАВИСИМОСТИ ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕТА, ПРОШЕДШЕГО ЧЕРЕЗ СЛОЙ ОПТИЧЕСКИ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА от

1) фазы поляризованного света, прошедшего через слой оптически активного вещества

2) угла вращения плоскости поляризации света, прошедшего слой оптически активного вещества

3) степени поляризации угла полного внутреннего отражения поляризованного света, распространяющегося в слое оптически активного вещества

4) степени перехода линейной поляризации в круговую

#### 11. ТКАНИ ОРГАНИЗМА ОБЛАДАЮТ

1) емкостью и индуктивностью

2) индуктивностью и омическим сопротивлением

3) емкостью, индуктивностью и омическим сопротивлением

4) емкостью и омическим сопротивлением

#### 12. ДИСПЕРСИЯ ИМПЕДАНСА СОСТОИТ В ИЗМЕНЕНИИ ИМПЕДАНСА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ

1) электрического тока

2) электрического напряжения

3) электрической мощности

4) частоты электрического тока, протекающего по изучаемой цепи

#### 13. ДИСПЕРСИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТИ ЖИВОЙ ТКАНИ ЯВЛЯЕТСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ ЗАВИСИМОСТИ

1) омического сопротивления от частоты

2) емкостного сопротивления от частоты

3) индуктивного сопротивления от частоты

4) омического сопротивления от емкости

#### 14. ФИЗИЧЕСКОЙ ОСНОВОЙ МЕТОДА РЕОГРАФИИ ЖИВЫХ ТКАНЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ

1) спектральный анализ и регистрация шумов сердца

- 2) регистрация магнитного поля биотоков организма
- 3) регистрация изменений импеданса тканей в процессе сердечной деятельности
- 4) измерение сопротивления тканей постоянному току

#### 15. ПЕРВИЧНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА НА ТКАНИ ОРГАНИЗМА ПРИ ГАЛЬВАНИЗАЦИИ СВЯЗАНО

- 1) с поляризацией полярных молекул воды, вызывающих изменение электрического потенциала мембраны
- 1) с выделением тепла при прохождении тока, вызывающих изменение электрического потенциала мембраны
- 3) с воздействием на нервные окончания, вызывающих изменение электрического потенциала мембраны
- 4) с разделением ионов в цитоплазме и изменением их концентрации во внеклеточной жидкости,

вызывающими изменение электрического потенциала мембраны

#### 16. ПРИ ЧАСТОТАХ СВЫШЕ 500 КГЦ ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК НЕ ОКАЗЫВАЕТ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НА ТКАНИ ПОТОМУ, ЧТО

- 1) не удается получить большую плотность тока
- 2) при этом биологические ткани подобны диэлектрику и не пропускает электрический ток
- 2) при этом смещение ионов становится соизмеримым с их смещением за счет молекулярно-теплового движения
- 4) при этом ток не проникает в клетки

#### 17. СУТЬ МЕТОДА МИКРОВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ СОСТОИТ В

- 1) прогревании тканей с помощью высокочастотного магнитного поля
- 2) прогревании тканей с помощью ультравысокочастотного электрического поля
- 3) прогревании тканей с помощью электромагнитных волн СВЧ-диапазона
- 4) прогревании тканей с помощью электромагнитных волн КВЧ-диапазона

#### 18. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕРАПИИ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫМИ ТОКАМИ В ТЕЛЕ ПАЦИЕНТА ВОЗНИКАЮТ БИЕНИЯ С ЧАСТОТАМИ

- 1)  $0 \div 100$  мк Гц
- 2)  $0 \div 100$  Гц
- 3)  $0 \div 100$  КГц
- 4)  $0 \div 100$  МГц

#### 19. СОГЛАСНО ТЕОРИИ ЭЙНТХОВЕНА, СЕРДЦЕ - ЭТО

- 1) электрический квадруполь
- 2) токовый квадруполь
- 3) электрический диполь
- 4) токовый диполь

#### 20. В ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ КАЛИБРОВОЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ВЕЛИЧИНОЙ

- 1) 1 мВ (миллиВольт)
- 2) 1 В (Вольт)
- 3) 1 кВ (килоВольт)
- 4) 1 МВ (МегаВольт)

#### 21. В ПРОЦЕДУРЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРОВОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЮТ

- 1) специфичность кардиографа (отклонение кардиограммы от нормы)
- 2) чувствительность кардиографа (отклонение луча или самописца на единицу отклоняющего напряжения)
- 3) электромагнитную совместимость кардиографа (соответствие диагностической процедуры технике безопасности)

4) степень безопасности кардиографа (в единицах микроампер для токов утечки)

## 22. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВЕКТОР СЕРДЦА - ЭТО

- 1) квадрупольный момент эквивалентного токового диполя сердца
- 2) квадрупольный момент эквивалентного электрического диполя сердца
- 3) дипольный момент эквивалентного электрического диполя сердца
- 4) дипольный момент эквивалентного токового диполя сердца

### *Физические основы медицинской интроскопии*

#### 1. СОБСТВЕННАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ ЖИВЫХ ТКАНЕЙ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ РАСПАДАМИ ИЗОТОПА

- 1) калия – 40
- 2) углерода – 14
- 3) рубидия – 87
- 4) циркония – 95

#### 2. НА ШКАЛЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ДИАПАЗОН РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НАХОДИТСЯ МЕЖДУ ДИАПАЗОНАМИ

- 1) гамма и ультрафиолетового излучений
- 2) радиоволнового и оптического излучений
- 3) видимого и ультрафиолетового излучений
- 4) инфракрасного и ультрафиолетового излучений

#### 3. ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЕ РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ИМЕЕТ СПЕКТР

- 1) сплошной
- 2) линейчатый
- 3) экспоненциальной формы
- 4) гиперболической формы

#### 4. ТОРМОЗНОЕ РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ИМЕЕТ СПЕКТР

- 1) сплошной
- 2) линейчатый
- 3) экспоненциальной формы
- 4) гиперболической формы

#### 5. КОРОТКОВОЛНОВОЕ РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ НАЗЫВАЮТ

- 1) жестким
- 2) мягким
- 3) нейтральным
- 4) поражающим

#### 6. ДЛЯ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ, ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ С ТКАНЯМИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ПРОЦЕДУРЕ, НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНЫМ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) когерентное рассеяние
- 2) комптоновское рассеяние
- 3) фотоэффект
- 4) рождение пар

#### 7. КОНТРАСТ МЕЖДУ ДЕТАЛЯМИ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ГЛАВНЫМ ОБРАЗОМ ОБУСЛОВЛЕН

- 1) различной чувствительности пленки к рентгеновским лучам разной длины волны
- 2) различным поглощением рентгеновских лучей объектами с разной плотностью
- 3) различным поглощением рентгеновских лучей объектами с разным средним атомным номером вещества

4) разного количества воды в тканях

#### 8. ПРИ КОМПТОНОВСКОМ (НЕУПРУГОМ) РАССЕЙЯНИИ

- 1) длина волны фототока остается неизменной
- 2) длина волны фотона уменьшается и от атома отрывается электрон
- 3) длина волны фотона увеличивается и от атома отрывается электрон
- 4) длина волны фотона уменьшается, атом не ионизируется

#### 9. ПОГЛОЩЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ИЗУЧАЕМОМ ОБЪЕКТЕ ПРИ РЕНТГЕНО-ДИАГНОСТИКЕ УМЕНЬШАЕТСЯ

- 1) с уменьшением напряжения на рентгеновской трубке
- 2) с ростом напряжения на рентгеновской трубке
- 3) с уменьшением температуры накала катода рентгеновской трубки
- 4) с увеличением температуры накала катода рентгеновской трубки

#### 10. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ НАКАЛА КАТОДА РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ ЭМИССИЯ ЭЛЕКТРОНОВ И СИЛА ТОКА В ТРУБКЕ

- 1) уменьшается
- 2) остается неизменной
- 3) увеличивается
- 4) увеличивается при условии роста напряжения на рентгеновской трубке

#### 11. ПОГЛОЩЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В СЛОЕ ВЕЩЕСТВА ВЫШЕ У

- 1) более жестких лучей (имеющих более короткие длины волн)
- 2) более мягких лучей (имеющих более длинные волны)
- 3) более контрастных лучей
- 4) более когерентных лучей

#### 12. ОСНОВНОЙ ВКЛАД В РАДИАЦИОННЫЙ ФОН ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ДАЮТ РАСПАДЫ РАДИОНУКЛИДОВ

- 1) радона
- 2) ксенона
- 3) аргона
- 4) неона

#### 13. ЯДРА РАДОНа РАСПАДАЮТСЯ С ИСПУСКАНИЕМ

- 1) гамма-излучения
- 2) рентгеновского излучения
- 3) бета-излучения
- 4) альфа-излучения

#### 14. КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ОСНОВАНА НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ

- 1) гамма-излучения
- 2) рентгеновского излучения
- 3) бета-излучения
- 4) альфа-излучения

#### 15. КОНТРАСТ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ, ПРЕЖДЕ ВСЕГО, БЛАГОДАРЯ НАЛИЧИЮ В ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ

- 1) с различной плотностью материала
- 2) с различным средним атомным номером вещества материала
- 3) с различной температурой материала
- 4) с различной радиоактивностью материала

#### 16. ИСТОЧНИКОМ ЭЛЕКТРОНОВ В РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКЕ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) нагреваемый катод
- 2) нагреваемый анод
- 3) охлаждаемый катод
- 4) охлаждаемый анод

17. В РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКЕ УСКОРЕННЫЕ ЭЛЕКТРОНЫ ИСПУСКАЮТ РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ В ВЕЩЕСТВЕ

- 1) массивного диода
- 2) массивного динода
- 3) массивного катода
- 4) массивного анода

18. РЕНТГЕНОВСКАЯ ТРУБКА ИСПУСКАЕТ

- 1) электронное излучение
- 2) характеристическое излучение
- 3) тормозное излучение
- 4) протонное излучение

19. ЛУЧШУЮ ЗАЩИТУ ОТ РЕНТГЕНОВСКОГО И ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ОБЕСПЕЧИВАЕТ МАТЕРИАЛ, СОСТОЯЩИЙ ИЗ

- 1) неметаллов
- 2) металлов
- 3) лёгких химических элементов
- 4) тяжёлых химических элементов

20. НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНОЙ РЕАКЦИЕЙ, КОТОРУЮ ВЫЗЫВАЕТ ФОТОН РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ТКАНЯХ ОРГАНИЗМА, ПРИ ДИАГНОСТИЧЕСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ, ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) комптоновское рассеяние
- 2) рождение пар
- 3) фотоэффект
- 4) распад нейтрона

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Методические указания студентам представлены в виде:

- методических рекомендаций при работе над конспектом лекций во время проведения лекции;
- методических рекомендаций по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям;
- групповая консультация;
- методических рекомендаций по изучению рекомендованной литературы;
- методические рекомендации по подготовке рефератов.

### **Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции**

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, повторить лекционный материал и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы, представленной в личном кабинете. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

### **Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к семинарским практическим (лабораторным) занятиям**

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские и практические занятия.

#### **Семинарские занятия**

Семинарские занятия проводятся главным образом для научно-теоретического обобщения литературных источников и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы над документами и первоисточниками.

Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Начиная подготовку к семинарскому занятию, необходимо, прежде всего, указать

студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

**Подготовка к семинарскому занятию** включает 2 этапа:

1й – организационный этап;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;

- подбор рекомендованной литературы;

- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление 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 (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

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

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

**План** – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный

план вполне заменяет конспект.

**Конспект** – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

### **Практические занятия**

На практических занятиях студенты выполняют лабораторные работы.

Лабораторное занятие – это основной вид учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений.

В процессе лабораторного занятия учащиеся выполняют одну лабораторную работу под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности;
- развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;
- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Описание лабораторной работы содержит:

- тему занятия;
- цель занятия;
- используемое оборудование, аппаратуру, материалы и их характеристики;
- основные теоретические положения;
- порядок выполнения конкретной работы;
- образец оформления отчета (таблицы для заполнения; выводы (без формулировок));
- контрольные вопросы;
- учебную и специальную литературу.

Результаты выполнения лабораторного задания (работы) оформляются учащими в виде отчета. Оценки за выполнение лабораторного задания (работы) являются показателями текущей успеваемости учащихся по учебной дисциплине.

Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает: изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по– вопросам изучаемой темы); выполнение необходимых расчетов и экспериментов;– оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением– графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам; по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется– содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала. Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

### **Групповая консультация**

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка конференций).

### **Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы**

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной студентом очной формы.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в научной библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

### **Методические рекомендации по подготовке рефератов**

Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.

Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объем реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста, отпечатанного через 1,5 интервала, а на компьютере через 1 интервал (список литературы и приложения в объем не входят).

Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения.

**Во введении** студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

**В основной части** подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

**В заключении** кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

**В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.**

**В приложении** (приложения) к реферату могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте реферата.

Реферат должен быть выполнен за один месяц до начала экзаменационной сессии. Студенты, не представившие в установленный срок реферат, либо получившие оценку «неудовлетворительно», к сдаче экзамена не допускаются.

## **Методические рекомендации по выполнению контрольных работ**

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации. Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

### **Методические рекомендации по подготовке к зачету (экзамену).**

Студенты сдают зачеты (экзамены) в конце теоретического обучения. К зачету (экзамену) допускается студент, выполнивший в полном объеме задания, предусмотренные в рабочей программе. В случае пропуска каких-либо видов учебных занятий по уважительным или неуважительным причинам студент самостоятельно выполняет и сдает на проверку в письменном виде общие или индивидуальные задания, определяемые преподавателем. Зачет (экзамен) по теоретическому курсу проходит в устной или письменной форме (определяется преподавателем) на основе перечня вопросов, которые отражают содержание действующей рабочей программы учебной дисциплины.

Студентам рекомендуется:

- готовиться к зачету (экзамену) в группе (два-три человека);
- внимательно прочитать вопросы к зачету (экзамену);
- составить план ответа на каждый вопрос, выделив ключевые моменты материала; изучив несколько вопросов, обсудить их с однокурсниками.
- Ответ должен быть аргументированным.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметкой «зачтено» или «незачтено».

Результаты сдачи экзаменов оцениваются отметкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет  
имени Доржи Банзарова»

Колледж

Кафедра общей и теоретической физики

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ

12.02.10 МОНТАЖ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ  
БИОТЕХНИЧЕСКИХ И МЕДИЦИНСКИХ АППАРАТОВ И СИСТЕМ

Улан-Удэ

2019

Настоящие методические указания для обучающихся по освоению дисциплины разработаны в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;
- Приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1585 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем» ;
- Приказ Минобрнауки России от 14.06.2012 № 464 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования»;
- Устав ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова».

Методические указания студентам очной формы обучения представлены в виде:

- методических рекомендаций при работе над конспектом лекций во время проведения лекции;
- методических рекомендаций по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к семинарским занятиям;
- групповая консультация;
- методических рекомендаций по изучению рекомендованной литературы;
- методические рекомендации по подготовке рефератов.

### **Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции**

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования

рабочей программы, представленной в личном кабинете. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

### **Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к семинарским занятиям**

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские и практические занятия.

Семинарские занятия проводятся главным образом для научно-теоретического обобщения литературных источников и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы над документами и первоисточниками.

Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Начиная подготовку к семинарскому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

**Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа:**

1й – организационный этап;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление 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 (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

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

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и

дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

**План** – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

**Конспект** – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к семинару преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме семинара, тщательно продумать свое устное выступление.

На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение преподаватель, как руководитель семинара, подводит итоги семинара. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

### **Групповая консультация**

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка конференций).

### **Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы**

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной студентом очной формы.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в научной библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

### **Методические рекомендации по подготовке рефератов для студентов очной формы обучения**

Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.

Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объем реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста, отпечатанного через 1,5 интервала, а на компьютере через 1 интервал (список литературы и приложения в объем не входят).

Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения.

**Во введении** студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

**В основной части** подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

**В заключении** кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

**В список литературы (источников и литературы)** студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

**В приложении** (приложения) к реферату могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте реферата.

Реферат должен быть выполнен за один месяц до начала экзаменационной сессии. Студенты, не представившие в установленный срок реферат, либо получившие оценку «неудовлетворительно», к сдаче экзамена не допускаются.