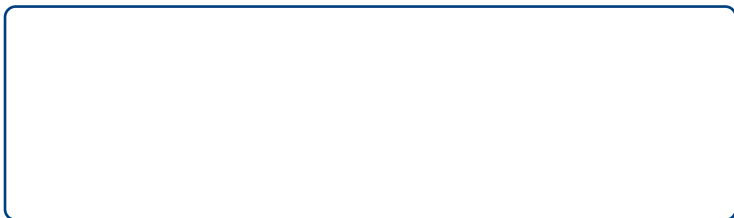


**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Научно-клинический центр имени Башларова»**



Утверждаю  
Проректор по учебно-методической  
работе

\_\_\_\_\_ А.И. Аллахвердиев  
«28» мая 2024 г.

Рабочая программа дисциплины	Б1.О.13 Биофизика
Уровень профессионального образования	Высшее образование-специалитет
Специальность	31.05.01 Лечебное дело
Квалификация	Врач - лечебник
Форма обучения	Очная

Рабочая программа дисциплины «Биофизика» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденному приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 988, приказа Министерства науки и высшего образования РФ от 6 апреля 2021 г. N 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры".

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры «Фундаментальная медицина» (протокол № 10 от «24» мая 2024 г.)

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1 Перечень компетенций с индикаторами их достижения:

Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенций
УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знать критерии оценивания надежности источников информации УК-1.2 Уметь определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению, разрабатывать и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов УК-1.3 Владеть навыками анализа проблемной ситуации как системы, выявлять ее составляющие и связи между ними
УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Знать план реализации проекта с использованием инструментов планирования УК-2.2 Уметь формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.3 Владеть навыками планирования необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменяемости

### 1.2 Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Семестр	Этап
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	1	начальный
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	1	начальный

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** - критерии оценивания надежности источников информации;  
план реализации проекта с использованием инструментов планирования;

**Уметь:** - определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению, разрабатывать и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов;

формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления;

**Владеть навыками:** - анализа проблемной ситуации как системы, выявлять ее составляющие и связи между ними;

планирования необходимые ресурсов, в том числе с учетом их заменяемости;

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

Дисциплина «Биофизика» относится к обязательной части блока 1 ОПОП специалитета.

Цель дисциплины участие в формировании компетенций УК-1, УК-2.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов лечебного факультета системных знаний о физических свойствах и процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе человеческом организме, необходимым как для решения медико – биологических задач, так и для непосредственного формирования специалиста;
- развитие и формирование навыков биофизического анализа биологических систем в процессе лабораторных исследований;
- изучение разделов прикладной физики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении;
- формирование у студентов знаний о законах биофизики, физических методах исследования биологических объектов, опыта использования знаний о математических и статистических
  - методах решения интеллектуальных задач и их применения в медицине;
  - формирование умений и навыков пользования физическим оборудованием для эффективного применения биофизических методов в исследованиях и диагностике;
  - знание правил техники безопасности при работе с медицинской аппаратурой;
  - обучение студентов технике безопасности при работе с медицинской аппаратурой.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Трудоемкость дисциплины: в з.е. - 4 / час - 144

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Контактная работа	56	56
В том числе:	-	-
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические занятия (ПЗ)	38	38
Семинары (С)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	88	88
В том числе:	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям		
Самостоятельное изучение тем		
Реферат		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость	час.	144
	з.е.	4

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1 Контактная работа

##### Лекции

№ п/п	Содержание лекций дисциплины	Трудоемкость (час)
1	Механические свойства биологических тканей. Биомеханика опорнодвигательного аппарата. Биомеханика системы кровообращения.	2
2	Температура. Термометрия. Теплота. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к живым организмам. Энергетический баланс организма, способы теплообмена.	2
3	Поверхностное натяжение. Смачиваемость. Капиллярность. Влажность	2
4	Структура мембран. Основные функции биологических мембран. Механические, электрические свойства мембран. Модели мембран.	2
5	Виды пассивного транспорта. Уравнения: Фика, Теорелла, Нернста-Планка. Понятие об электрохимическом потенциале. Виды активного транспорта. Физические методы регистрации биопотенциалов. Равновесные потенциалы: (потенциалы Доннана, Нернста). Стационарный потенциал (потенциал Гольдмана-Ходжкина-Катца). Методы измерения потенциалов действия. Ионные каналы биологических мембран.	2
6	Пассивные электрические свойства живых тканей. Импеданс	2

	живых тканей. Внешние низкочастотные ЭМП тканей, органов, биофизические основы электрокардиографии. Биологическое действие ЭМП низкой и высокой частоты.	
7	Медицинская микроскопия. Специальные приемы микроскопии.	2
8	Виды люминесценции. Закон Стокса для фотолюминесценции. Хемилюминесценция.	2
9	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Физические основы действия ионизирующих излучений на организм. Дозиметрия.	2
	Итого	18

### Практические занятия

№ п/п	№ раздела	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час)	Форма текущего контроля
1.		Механические свойства биологических тканей.	2	Устный опрос
2.		Определение молекулярной массы биомолекул вискозиметром.	2	Устный опрос
3.		Измерение коэффициента вязкости жидкости медицинским вискозиметром.	2	Устный опрос
4.		Измерение коэффициента поверхностного натяжения методом Ребиндера.	2	Устный опрос
5.		Определение влажности воздуха.	2	Устный опрос тестирование
6.		Моделирование биофизических процессов. Моделирование потенциала покоя.	4	Устный опрос тестирование
7.		Моделирование биофизических процессов. Моделирование потенциала действия.	2	Устный опрос тестирование
8.		Моделирование биофизических процессов. Фармакокинетическая модель.	4	Устный опрос тестирование
9.		Пассивные электрические свойства тканей.	2	Устный опрос тестирование
10.		Физические основы высо- и низкочастотной терапии.	2	Устный опрос тестирование
11.		Изучение поля электрического диполя	2	Устный опрос тестирование
12.		Физические основы электрокардиографии.	2	Устный опрос тестирование
13.		Медицинская поляриметрия.	2	Устный опрос тестирование
14.		Концентрационная колориметрия	2	Устный опрос тестирование
15.		Микроскопия. Специальные приемы микроскопии.	2	Устный опрос тестирование

16.		Изучение закона радиоактивного распада. Дозиметрия.	2	Устный опрос тестирование
17.		Физико-технические основы рентгенологии	2	Устный опрос тестирование
		Итого	38	

### Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	№ общих модулей, частных модулей	Наименование раздела/темы учебной дисциплины	Трудо-емкость (час)	Вид контроля
1		Биомеханика.	12	Устный опрос
2		Молекулярная физика, термодинамика.	14	Устный опрос
3		Физические процессы в биологических мембранах.	12	Устный опрос
4		Биофизика процессов транспорта и формирование биопотенциалов.	12	Устный опрос
5		Электрические свойства органов и тканей тела человека. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями.	12	Устный опрос тестирование
6		Оптика, методы микроскопии.	14	Устный опрос
7		Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Дозиметрия.	12	Устный опрос
		Итого	88	

## 5. Фонд оценочных средств для проверки уровня сформированности компетенций

### 5.1 Оценочные материалы для оценки текущего контроля успеваемости (этапы оценивания компетенции)

#### Примеры заданий в тестовой форме:

Примеры тестовых заданий:

1. ЕСЛИ В ФИКСИРОВАННЫХ ТОЧКАХ ПОТОКА ЖИДКОСТИ ЕЁ СКОРОСТЬ С ТЕЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ ИЗМЕНЯЕТСЯ, ДВИЖЕНИЕ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) стационарным
- 2) нестационарным
- 3) ламинарным
- 4) турбулентным

2. ЛАМИНАРНОЕ ТЕЧЕНИЕ

- 1) стационарное

- 2) может быть стационарным и нестационарным
- 3) нестационарное
- 4) в некоторых случаях является турбулентным

3. ПРИ ПРЕВЫШЕНИИ ЧИСЛОМ РЕЙНОЛЬДСА ЕГО КРИТИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ ТОК ЖИДКОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) турбулентным
- 2) ламинарным
- 3) стационарным
- 4) нестационарным

4. ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ НА ДВИЖЕНИЕ ГАЗА ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ПОЛНЕЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТ КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ

- 1) эффективный
- 2) динамический
- 3) относительный
- 4) кинематический

5. СИЛЫ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ НАПРАВЛЕННЫ

- 1) под углом  $90^\circ$  к поверхностям соприкасающихся слоев
- 2) вдоль поверхностей соприкасающихся слоев
- 3) под углом  $30^\circ$  к поверхностям соприкасающихся слоев
- 4) под углом  $45^\circ$  к поверхностям соприкасающихся слоев

6. 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

7. УПРУГОЙ НАЗЫВАЮТ ДЕФОРМАЦИЮ, КОТОРАЯ ПРИ СНЯТИИ МЕХАНИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ, ВЫЗЫВАЮЩЕГО ДЕФОРМАЦИЮ,

- 1) полностью исчезает и тело восстанавливает свой объем и форму
- 2) частично исчезает, но тело восстанавливает свой объем
- 3) частично исчезает и тело восстанавливает свою длину
- 4) частично исчезает и тело восстанавливает свою толщину



8. ПЛАСТИЧЕСКОЙ НАЗЫВАЮТ ДЕФОРМАЦИЮ, КОТОРАЯ ПОСЛЕ СНЯТИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ, ВЫЗЫВАЮЩЕГО ЭТУ ДЕФОРМАЦИЮ

- 1) сохраняется полностью, или частично
- 2) полностью исчезает и тело восстанавливает свои объем и форму
- 3) частично исчезает и тело восстанавливает свою длину
- 4) частично исчезает и тело восстанавливает свой объем

9. К ПЛАСТИЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ОТНОСЯТ

- 1) нержавеющей стали, резина
- 2) медь, золото, латунь
- 3) вольфрам, кобальт, фарфор
- 4) тантал, ртуть, цементы

10. ХРУПКОСТЬ ПРОЯВЛЯЕТСЯ В

- 1) разрушении тел при значительных деформациях
- 2) сохранении телом объема при незначительных деформациях
- 3) частичном сохранении объема при значительных деформациях
- 4) разрушении тел при незначительных деформациях

11. ВЫСОКОЭЛАСТИЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ

- 1) большим модулем упругости и малой деформацией
- 2) неспособностью выдерживать большие нагрузки до разрыва
- 3) малым модулем упругости и большой деформацией
- 4) частичным сохранением объема телом при незначительных деформациях

12. С ПОМОЩЬЮ ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО МИКРОСКОПА ИССЛЕДУЮТ

- 1) оптически изотропные прозрачные вещества
- 2) оптически анизотропные прозрачные вещества
- 3) оптически активные прозрачные вещества
- 4) флуоресцирующие соединения

13. ЯВЛЕНИЕ, ОГРАНИЧИВАЮЩЕЕ ПРЕДЕЛ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МИКРОСКОПА

- 1) поляризация света
- 2) абсорбция света
- 3) интерференция света

4) дифракция света

14. 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 через слой оптически

активного вещества

3) степени поляризации угла полного внутреннего отражения поляризованного света,

распространяющихся в слое оптически активного вещества

4) степени перехода линейной поляризации в круговую

15. ПЛОСКОСТЬ ПОЛЯРИЗАЦИИ – ЭТО ПЛОСКОСТЬ, ПРОХОДЯЩАЯ ЧЕРЕЗ

1) электрический вектор  $E$  в направлении распространения электромагнитной волны

2) магнитный вектор  $H$  в направлении распространения электромагнитной волны

3) электрический вектор  $E$  перпендикулярно распространению электромагнитной волны

4) магнитный вектор  $H$  перпендикулярно распространению электромагнитной волны

16. ТКАНИ ОРГАНИЗМА ОБЛАДАЮТ

1) емкостью и индуктивностью

2) индуктивностью и омическим сопротивлением

3) емкостью, индуктивностью и омическим сопротивлением

4) емкостью и омическим сопротивлением

17. 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

#### 18. 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

#### 19. 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

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

- 1) с поляризацией полярных молекул воды, вызывающих изменение электрического потенциала мембраны
- 2) 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

#### **Примеры ситуационных задач:**

Задача 1. При проведении взрывных работ в шахте рабочий оказался в области действия звукового удара. Уровень интенсивности звука при этом составил  $L_{\max} = 150$  дБ. В результате полученной им травмы произошёл разрыв барабанной перепонки. Определите интенсивность, амплитудное значение звукового давления и амплитуду смещения частиц в волне для звука частотой  $\nu = 1$  кГц.

1. Вопрос: Укажите формулу для уровня интенсивности звука.

Ответ:

2. Вопрос: Определите интенсивность данного звука.

Ответ: Как следует из представленной формулы:

3. Вопрос: Укажите формулу для интенсивности механической волны.

Ответ:

4. Вопрос: Вычислите амплитуду данной звуковой волны.

Ответ: Значения исходных данных задачи:  $\rho = 1,29$  кг/м<sup>3</sup>;  
 $\omega = 2 \cdot \pi \cdot \nu = 6,28 \cdot 10^3$  1/с;  $c = 330$  м/с.

Задача 2. При работе в рентгеновском кабинете персонал подвергается избыточному облучению рентгеновскими лучами. Известно, что мощность экспозиционной дозы на расстоянии 1 м от источника рентгеновского излучения составляет 0,1 Р/мин. Человек находится в течение 6 часов в день на расстоянии 10 метров от источника. Какую эквивалентную дозу облучения он получает при этом в течение рабочего дня?

1. Вопрос: Найти экспозиционную дозу, получаемую персоналом за 6 часов работы в рентгеновском кабинете, находясь на расстоянии 1 м от источника излучения.

Ответ:

2. Вопрос: Как зависит мощность экспозиционной дозы в данной точке от расстояния до источника излучения?

Ответ:

3. Вопрос: Чему равна экспозиционная доза, полученная персоналом на расстоянии 10 м от источника?

Ответ:

4. Вопрос: Как связаны экспозиционная, поглощенная и эквивалентная дозы?

Ответ:

Коэффициенты  $k$  и  $f$  принимаем равными единице.

5. Вопрос: Какую эквивалентную дозу получает персонал в течение 6 часов работы с аппаратом?

Ответ: 0,36 бэр

Задача 3. При лечении опухолей используют радиоактивные препараты для пролонгированного облучения опухолевых клеток. Активность радиоактивного препарата изменяется со временем, поэтому врач должен оценить продолжительность возможного облучения опухоли данным препаратом. В ампуле находится радиоактивный йод  $^{131}_{53}\text{I}$  активностью 100 мкКи. Чему будет равна активность препарата через сутки?

1. Вопрос: Как изменяется активность радиоактивного препарата со временем?

2. Вопрос: Как связаны постоянная распада радиоактивного препарата и его период полураспада?

Ответ:

0,5

### **Примеры тем рефератов:**

1. Производная неявной функции.
2. Исследование функции одной переменной по второй производной.
3. Закон растворения лекарственных форм вещества из таблеток
4. Коэффициент множественной линейной корреляции

Критерии оценки реферата:

Вопросы коллоквиума (модуль «Физика»)

1. Медбиофизика как раздел прикладной физики, ее предмет и методы исследования. Периодические процессы в живом организме.
2. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение. Смещение, скорость и ускорение колеблющегося тела.
3. Энергия гармонических колебаний.
4. Затухающие колебания, дифференциальное уравнение и его решение.
5. Коэффициент затухания.
6. Механические волны. Уравнение плоской волны.
7. Поток энергии волны. Вектор Умова.
8. Физические характеристики звука.
9. Физиологические характеристики звука и их связь с физическими характеристиками звука.
10. Звуковые измерения. Аудиометрия. Шумомер. Физические основы звуковых методов исследования в клинике. Фонокардиограф.
11. Ультразвук. Источники и приемники ультразвука.
12. Особенности распространения УЗ волн. Применение ультразвука в диагностике. Действие УЗ на вещество.
13. Эффект Доплера и его использование в медико-биологических исследованиях.
14. Диффузия в газах и жидкостях, уравнение Фика (вывод).
15. Разновидности пассивного переноса молекул и ионов через мембраны. Диффузия, осмос, фильтрация в биомембранах.
16. Активный транспорт. Опыт Уссинга. Ионные насосы и их виды. Сопряженные процессы в ионных насосах.
17. Диполь. Поле диполя. Диполь в однородном и неоднородном электрических полях. Газоэлектрофилтры.

18. Задачи исследования электрических полей в организме. Понятие о дипольном электрическом генераторе органов и тканей.

19. Физические основы электрокардиографии. Прямая и обратная задачи электрографии.

20. Теория Эйнтховена для электрокардиографии. Понятие об ЭЭГ, ЭМГ, ЭРГ, КГР.

21. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Плотность тока, подвижность ионов (вывод).

22. Первичные процессы в тканях при гальванизации и лечебном электрофорезе. Физические процессы, происходящие в тканях организма под действием высокочастотных токов, электрических и магнитных полей.

23. Рентгеновское излучение: характеристическое и тормозное. Спектр тормозного излучения и его коротковолновая граница. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом и его применение в медицине.

## **5.2 Оценочные материалы для оценки промежуточной аттестации (оценка планируемых результатов обучения)**

### **Вопросы к зачету**

1. Механика идеальной жидкости. (Идеальная жидкость. Гидростатическое давление. Законы идеальной жидкости (неразрывности струи, Бернулли).

2. Полное давление. Статическое, гидростатическое и гидродинамическое давления, их физический смысл. Методы измерения давлений манометрическими трубками.

3. Механика вязкой жидкости. (Вязкость. Относительная вязкость. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Особенности распределения скоростей в потоке. Формула Ньютона).

4. Механика вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Разветвляющиеся сосуды. Скорости кровотока в сердечно-сосудистой системе человека).

5. Особенности реологии крови. (Кровь как неньютоновская жидкость. Механические свойства крови в норме и при патологии. Формула Кессона. Особенности тока крови в капиллярах).

6. Методы измерения вязкости жидкостей вискозиметром Оствальда и медицинским вискозиметром.

7. Особенности молекулярной структуры жидкостей (особенности строения жидкостей; молекулярное движение; теплопроводность).

8. Явление поверхностного натяжения. Капиллярность. Причины газовой или жировой эмболии кровеносных сосудов.

9. Сочленения и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека. Механическая работа человека. Эргометрия.

10. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), основное уравнение, средняя длина свободного пробега и скорость. Температура, теплоёмкость.

11. Структура мембран. Механические свойства мембран. Электрические свойства мембран. Модельные мембранные системы. Монослой на границе раздела фаз. Бислойные мембраны. Протеолипосомы

12. Особенности фазовых переходов в мембранных системах. Латеральная подвижность, флип-флоп переходы. Асимметрия мембран. Конформации фосфолипидов, фазовые переходы в мембранах. Мембранные патологии.

13. Поверхностный заряд мембранных систем; происхождение электрокинетического потенциала. Явление поляризации в мембранах.

14. Дисперсия электропроводности, емкости, диэлектрической проницаемости. Зависимость диэлектрических потерь от частоты. Особенности структуры живых клеток и тканей, лежащие в основе их электрических свойств.

15. Механические свойства биологических тканей:

деформация, виды деформации, модуль Юнга, коэффициент Пуассона.

16. Механические свойства биологических тканей: вязкость, вязкость при одноосном растяжении и при деформации, текучесть, динамическая и кинематическая вязкость, скорость сдвига, уравнение Ньютона.

17. Элементы биомеханики сердца.

18. Биофизические закономерности движения крови по сосудам.

19. Транспорт неэлектролитов. Пассивный транспорт. Виды пассивного транспорта.

20. Пассивный транспорт. Простая диффузия. Уравнение Фика. Электродиффузное уравнение Нернста-Планка.

21. Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал.

22. Виды активного транспорта. Роль активного транспорта в поддержании потенциала покоя. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны.  $K^+$  -  $Na^+$  помпа.

23. Равновесные потенциалы: (потенциалы Доннана, Нернста). Стационарный потенциал (потенциал Гольдмана – Ходжкина - Катца).

24. Потенциал действия. Роль ионов  $Na^+$  и  $K^+$  в генерации потенциала действия в нервных и мышечных волокнах; роль ионов  $Ca^{2+}$  и  $Cl^-$  в генерации потенциала действия у других объектов.

25. Ионные каналы; теория одnorядного транспорта. Ионфоры: переносчики и каналобразующие агенты. Ионная селективность мембран (термодинамический и кинетический подходы).

26. Моделирование биофизических процессов. Основные этапы моделирования. Классификация моделей. Задачи математического моделирования в биологии. Основные требования, предъявляемые к моделям. Понятие адекватности модели реальному объекту.

27. Математические модели роста численности популяции (модели Мальтуса и Ферхюльста).

28. Модель «хищник – жертва» (модель Вольтерра).

29. Фармакокинетическая модель.

30. Механизмы воздействия электрических токов на возбудимые ткани. (Причины раздражающего действия постоянного и переменного токов. Опасные значения токов и напряжений).

31. Первичное действие постоянного тока и переменными электрическими токами на организм. Механизмы гальванизации, электрофореза.

32. Электропроводимость биологических тканей для постоянного и переменного токов. Ионная проводимость. Порог неотпускающего тока.

33. Пассивные электрические свойства живых тканей. Импеданс живых тканей.

34. Воздействие на живые ткани электрическим и магнитным полями УВЧ-частот.

35. Воздействие на живые ткани электромагнитным полем СВЧ-частот.

36. Ультрафиолетовое излучение. Диапазоны ультрафиолетового излучения. Применение в медицине.

37. Термодинамика биологических объектов. Первое начало термодинамики, его применение к живым организмам.

38. Тепловой баланс организма, способы теплообмена. Виды терморегуляции.

39. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Спектр излучения абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа.

40. Тепловое излучение. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана. Теплообмен. Энергетический баланс организма.

41. Метод темного поля (ультрамикроскопия). Формула Релея. Ультрафиолетовая микроскопия.

42. Оптически активные вещества. Закон Малюса. Строение и принцип работы медицинского поляриметра-сахариметра.

43. Естественный и поляризованный свет. Двойное лучепреломление.



Строение призмы Николя, ход лучей.

44. Медицинская поляриметрия. Оптическая активность веществ (примеры оптически активных тканей в организме человека). Строение и принцип работы поляриметра-сахариметра.

45. Характеристики теплового излучения. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно чёрного тела (Стефана-Больцмана, Вина).

46. Спектр излучения абсолютно черного тела. Тепловой баланс организма. Понятие о термографии.

47. Рентгеновские лучи и их свойства. Спектр тормозного излучения. Взаимодействие рентгеновских лучей с веществом.

48. Тормозное рентгеновское излучение. Строение, принцип работы и характеристики рентгеновской трубки.

49. Понятие о контрасте и контрастном рентгеновском изображении. Защита от рентгеновского излучения. Технический принцип рентгенографии и рентгеноскопии.

50. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. (Виды ионизирующих излучений. Взаимодействие  $\alpha$ -,  $\beta$ -, рентгеновского и  $\gamma$ -излучений с веществом. Этапы взаимодействия ионизирующей частицы с веществом. Механизмы действия ионизирующих излучений на организм. Ионизирующая и проникающая способности).

51. Дозы, дозиметрия. Активность радиоактивных препаратов. Понятие о защите.

### **5.3 Шкала и критерии оценивания планируемых результатов обучения по дисциплине**

#### **Зачет**

Порядок проведения зачета:

- ответственным за проведение зачета является преподаватель, руководивший практическими, лабораторными или семинарскими занятиями или читавший лекции по данной учебной дисциплине;
- при проведении зачета в форме устного опроса в аудитории, где проводится зачет, должно одновременно находиться не более 6 - 8 студентов на одного преподавателя, принимающего зачет. Объявление итогов сдачи зачета производится сразу после сдачи зачета;
- при использовании формы письменного опроса, зачет может проводиться одновременно для всей академической группы. Итоги сдачи зачета объявляются в день сдачи зачета;
- при проведении зачета в виде тестовых испытаний с использованием

компьютерной техники на каждом рабочем месте должно быть не более одного студента;

- на подготовку к ответу при устном опросе студенту предоставляется не менее 20 минут. Норма времени на прием зачета - 15 минут на одного студента. 3.4. Критерии сдачи зачета:

- Зачет считается сданным, если студент показал знание основных положений учебной дисциплины, умение решить конкретную практическую задачу из числа предусмотренных рабочей программой, использовать рекомендованную нормативную и справочную литературу.

- Результаты сдачи зачета в письменной форме или в форме компьютерного тестирования должны быть оформлены в день сдачи зачета. В зачетную книжку вносятся наименование дисциплины, общие часы/количество зачетных единиц, ФИО преподавателя, принимавшего зачет, и дата сдачи. Положительная оценка на зачете заносится в зачетную книжку студента («зачтено») и заверяется подписью преподавателя, осуществлявшего проверку зачетной работы. При неудовлетворительном результате сдачи зачета запись «не зачтено» и подпись преподавателя в зачетную книжку не вносятся. В зачетно-экзаменационную ведомость заносятся как положительные, так и отрицательные результаты сдачи зачета.

- По окончании зачета преподаватель оформляет зачетную ведомость: против фамилии не явившихся студентов проставляет запись «не явился», против фамилии не допущенных студентов проставляет запись «не допущен», проставляет дату проведения зачета, подсчитывает количество положительных и отрицательных результатов, число студентов, не явившихся и не допущенных к зачету, и подписывает ведомость.

- Заполненные зачетные ведомости с результатами сдачи зачета группы сотрудники кафедры передают в соответствующий деканат до начала сессии.

### **Процедура проведения и оценивания зачета**

Зачет проходит в форме устного опроса. Студенту достается вариант билета путем собственного случайного выбора и предоставляется 20 минут на подготовку. Защита готового решения происходит в виде собеседования, на что отводится 15 минут **(I)**. Билет состоит из 2 вопросов **(II)**. Критерии сдачи зачета **(III)**:

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить

теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

Если зачет дифференцированный, то можно пользоваться следующими критериями оценивания:

Оценка «отлично» выставляется, если студент показал глубокое полное знание и усвоение программного материала учебной дисциплины в его взаимосвязи с другими дисциплинами и с предстоящей профессиональной деятельностью, усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой учебной дисциплины, знание дополнительной литературы, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, показавший полное знание основного материала учебной дисциплины, знание основной литературы и знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой, способность к пополнению и обновлению знаний.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, показавший при ответе знание основных положений учебной дисциплины, допустивший отдельные погрешности и сумевший устранить их с помощью преподавателя, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе выявились существенные пробелы в знаниях студента основных положений учебной дисциплины, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы билета.

#### **Для устного опроса (ответ на вопрос преподавателя):**

- Оценка "отлично" выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

- Оценка "хорошо" выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных

неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

- Оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

- Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Для стандартизированного контроля (тестовые задания с эталоном ответа):**

- Оценка «отлично» выставляется при выполнении без ошибок более 85 % заданий.

- Оценка «хорошо» выставляется при выполнении без ошибок более 65 % заданий.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется при выполнении без ошибок более 50 % заданий.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется при выполнении без ошибок равного или менее 50 % заданий.

**Для оценки решения ситуационной задачи:**

- Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

- Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы

**Для оценки рефератов:**

- Оценка «отлично» выставляется, если реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен широкий библиографический список.

Содержание реферата отражает собственный аргументированный взгляд студента на проблему. Тема раскрыта всесторонне, отмечается способность студента к интегрированию и обобщению данных первоисточников, присутствует логика изложения материала. Имеется иллюстративное сопровождение текста.

- Оценка «хорошо» выставляется, если реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен достаточный библиографический список. Содержание реферата отражает аргументированный взгляд студента на проблему, однако отсутствует собственное видение проблемы. Тема раскрыта всесторонне, присутствует логика изложения материала.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если реферат не полностью соответствует требованиям оформления, не представлен достаточный библиографический список. Аргументация взгляда на проблему не достаточно убедительна и не охватывает полностью современное состояние проблемы. Вместе с тем присутствует логика изложения материала.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если тема реферата не раскрыта, отсутствует убедительная аргументация по теме работы, использовано не достаточное для раскрытия темы реферата количество литературных источников.

#### **Для оценки презентаций:**

- Оценка «отлично» выставляется, если содержание является строго научным. Иллюстрации (графические, музыкальные, видео) усиливают эффект восприятия текстовой части информации. Орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки отсутствуют. Наборы числовых данных проиллюстрированы графиками и диаграммами, причем в наиболее адекватной форме. Информация является актуальной и современной. Ключевые слова в тексте выделены.

- Оценка «хорошо» выставляется, если содержание в целом является научным. Иллюстрации (графические, музыкальные, видео) соответствуют тексту. Орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки практически отсутствуют. Наборы числовых данных проиллюстрированы графиками и диаграммами. Информация является актуальной и современной. Ключевые слова в тексте выделены.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если содержание включает в себя элементы научности. Иллюстрации (графические, музыкальные, видео) в определенных случаях соответствуют тексту. Есть орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки. Наборы числовых данных чаще всего проиллюстрированы графиками и диаграммами. Информация является актуальной и современной. Ключевые слова в тексте чаще всего выделены.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если содержание не является научным. Иллюстрации (графические, музыкальные, видео) не соответствуют тексту. Много орфографических, пунктуационных, стилистических ошибок. Наборы числовых данных не проиллюстрированы графиками и диаграммами. Информация не представляется актуальной и современной. Ключевые слова в тексте не выделены.

### Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенции

Шкала оценивания		Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
отлично	зачтено	высокий	студент, овладел элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявил всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоил основную и дополнительную литературу, обнаружил творческие способности в понимании. изложении и практическом использовании усвоенных знаний.
хорошо		достаточный	студент овладел элементами компетенции «знать» и «уметь», проявил полное знание программного материала по дисциплине, освоил основную рекомендованную литературу. обнаружил стабильный характер знаний и умений и проявил способности к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
удовлетворительно		базовый	студент овладел элементами компетенции «знать», проявил знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, изучил основную рекомендованную литературу, допустил неточности в ответе на экзамене, но в основном обладает необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

неудовлетворительно	не зачтено	Компетенция не сформирована	студент не овладел ни одним из элементов компетенции, обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустил принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.
---------------------	------------	-----------------------------	---

## 6. Перечень учебно-методической литературы

### 6.1 Учебные издания:

1. Рубин, А. Б. БИОФИЗИКА : В 2 т. Т. 1 : Теоретическая биофизика : учебник / Рубин А. Б. - 3-е изд. - Москва : Издательство Московского государственного университета, 2004. - 448 с. (Классический университетский учебник) - ISBN 5-211-06110-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211061101.html>

2. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник. Ремизов А. Н. 4-е изд. , испр. и перераб. 2012. - 648 с. : ил. - 648 с. - ISBN 978-5-9704-1924-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970419243.html>

3. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд. , испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7012-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470121.html>

4. Есауленко, И. Э. Медицинская физика. Курс лекций : учебное пособие / Есауленко И. Э. , Дорохов Е. В. [и др. ]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-9704-6064-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html>.

### 6.2 Методические и периодические издания

1. Бесплатные медицинские методички для студентов ВУЗов Режим доступа: <https://medvuza.ru/free-materials/manuals>

2. Журнал «Лечебное дело». Режим доступа: <http://elibrary.ru>

3. Медицинская газета. Режим доступа: <http://www.mgzt.ru/>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://window.edu.ru/>

2. Федеральная электронная медицинская библиотека Минздрава России [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://www.femb.ru/feml/>, <http://feml.scsml.rssi.ru>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **8.1 Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

В процессе изучения дисциплины, подготовки к лекциям и выполнению практических работ используются персональные компьютеры с установленными стандартными программами:

1. Consultant+
2. Операционная система Windows 10.
3. Офисный пакет приложений MicroSoft Office
4. Антивирус Kaspersky Endpoint Security.
5. PROTEGE – свободно открытый редактор, фреймворк для построения баз знаний
6. Яндекс.Браузер – браузер для доступа в сеть интернет.

### **8.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС), современных профессиональных баз данных и информационно справочных систем:**

1. Национальное научно-практическое общество скорой медицинской помощи <http://cito03.netbird.su/>

2. Научная электронная библиотека [elibrary.ru](http://elibrary.ru) <http://ebiblioteka.ru>

3. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) <http://feml.scsml.rssi.ru/feml>

4. Всемирная организация здравоохранения <http://www.who.int/en/>

5. Министерство здравоохранения РФ <http://www.rosminzdrav.ru>

6. Стоматология <http://www.orthodent-t.ru/>

7. Виды протезирования зубов: <http://www.stom.ru/>

8. Русский стоматологический сервер <http://www.rusdent.com/>



9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента ВПО», доступ предоставлен зарегистрированному пользователю университета с любого домашнего компьютера. Доступ предоставлен по ссылке [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru).

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Методические рекомендации для студентов**

Основными видами аудиторной работы студентов, обучающихся по программе специалитета, являются лекции и практические (семинарские) занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации к самостоятельной работе. Обязанность студентов – внимательно слушать и конспектировать лекционный материал.

В процессе подготовки к семинару студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя. Примерные темы докладов, сообщений, вопросов для обсуждения приведены в настоящих рекомендациях. Кроме указанных в настоящих учебно-методических материалах тем, студенты могут по согласованию с преподавателем избирать и другие темы.

Самостоятельная работа необходима студентам для подготовки к семинарским занятиям и подготовки рефератов на выбранную тему с использованием материалов преподаваемого курса, лекций и рекомендованной литературы.

Самостоятельная работа включает глубокое изучение научных статей и учебных пособий по дисциплине. Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям, навыкам обучаемых. Обязательно следует выполнять рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой. Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела, включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

### **Методические указания по самостоятельному изучению теоретической части дисциплины**

Изучение вузовских курсов непосредственно в аудиториях обуславливает такие содержательные элементы самостоятельной работы, как умение слушать и записывать лекции; критически оценивать лекции, выступления товарищей на практическом занятии, групповых занятиях, конференциях; продуманно и творчески строить свое выступление, доклад, рецензию; продуктивно готовиться к зачетам и экзаменам. К самостоятельной работе вне аудитории относятся: работа с книгой, документами, первоисточниками; доработка и оформление лекционного материала; подготовка к практическим занятиям, конференциям, «круглым столам»; работа в научных кружках и обществах.

Известно, что в системе очного обучения удельный вес самостоятельной работы достаточно велик. Поэтому для студента крайне важно овладеть методикой самостоятельной работы.

Рекомендации по работе над лекционным материалом - эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников. Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установит логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить

вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Рекомендации по работе с учебными пособиями, монографиями, периодикой.

Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, овладению которыми необходимо настойчиво учиться. Организуя самостоятельную работу студентов с книгой, преподаватель обязан настроить их на серьезный, кропотливый труд.

Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге. Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения, выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т. д.

Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Немало студентов с этой целью заводят специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее. Полезно познакомиться с правилами библиографической работы в библиотеках учебного заведения.

Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости и вновь обратиться к ним. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время

при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе.

Конспектирование – один из самых сложных этапов самостоятельной работы. Каких-либо единых, пригодных для каждого студента методов и приемов конспектирования, видимо, не существует. Однако это не исключает соблюдения некоторых, наиболее оправдавших себя общих правил, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не его объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, отнесенном, пометками на полях специальными знаками, чтобы как можно быстрее найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже позже составления конспекта.

### **Методические указания по подготовке к различным видам семинарских и практических работ**

Участие студентов на семинарских занятиях направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений демонстрировать полученные знания на публике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Темы, по которым планируются семинарские занятия и их объемы, определяется рабочей программой.

Семинар как вид учебного занятия может проводиться в стандартных учебных аудиториях. Продолжительность - не менее двух академических часов. Необходимыми структурными элементами, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выступлений студентов. Семинарские занятия могут носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Для повышения эффективности проведения лабораторных работ и практических занятий рекомендуется: разработка методического комплекса с вопросами для семинара, разработка заданий для автоматизированного тестового контроля за подготовленностью студентов к занятиям; подчинение методики проведения семинарских занятий ведущим дидактическим целям с соответствующими установками для студентов; применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого студента за самостоятельное выполнение полного объема работ; подбор дополнительных вопросов для студентов, работающих в более быстром темпе, для эффективного использования времени, отводимого на практические занятия.

Оценки за выполнение семинарских занятий могут выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости студентов.

### **Методические указания по подготовке к текущему контролю знаний**

Текущий контроль выполняется в форме опроса, тестирования.

#### **Методические указания по подготовке к опросу**

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к устному опросу на семинарских занятиях. Для этого студент изучает лекции преподавателя, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей учебной программе и доводятся до студентов заранее. Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу, блиц-опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме семинара, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать

дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.

В зависимости от темы, может применяться фронтальная или индивидуальная форма опроса. При индивидуальном опросе студенту дается 5-10 минут на раскрытие темы.

### **Методические указания по подготовке к тестированию**

Успешное выполнение тестовых заданий является необходимым условием итоговой положительной оценки в соответствии с применяемой системой обучения. Тестовые задания подготовлены на основе лекционного материала, учебников и учебных пособий по данной дисциплине.

Выполнение тестовых заданий предоставляет студентам возможность контролировать уровень своих знаний, обнаруживать пробелы в знаниях и принимать меры по их ликвидации. Форма изложения тестовых заданий позволяет закрепить и восстановить в памяти пройденный материал. Предлагаемые тестовые задания охватывают узловые вопросы теоретических и практических основ по дисциплине. Для формирования заданий использована закрытая форма. У студента есть возможность выбора правильного ответа или нескольких правильных ответов из числа предложенных вариантов. Для выполнения тестовых заданий студенты должны изучить лекционный материал по теме, соответствующие разделы учебников, учебных пособий и других литературных источников.

Контрольные тестовые задания выполняются студентами на семинарских занятиях. Репетиционные тестовые задания содержатся в рабочей учебной программе дисциплины. С ними целесообразно ознакомиться при подготовке к контрольному тестированию.

### **Методические указания по подготовке к зачету (экзамену)**

1. Подготовка к зачету/экзамену заключается в изучении и тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учетом учебников, лекционных и семинарских занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов.

2. На зачет/экзамен студент обязан предоставить:

- полный конспект лекций (даже в случаях разрешения свободного посещения учебных занятий);
- полный конспект семинарских занятий;

3. На зачете/экзамене по билетам студент дает ответы на вопросы билета после предварительной подготовки. Студенту предоставляется право отвечать на вопросы билета без подготовки по его желанию.

Преподаватель имеет право задавать дополнительно вопросы, если студент недостаточно полно осветил тематику вопроса, если затруднительно однозначно оценить ответ, если студент не может ответить на вопрос билета, если студент отсутствовал на занятиях в семестре.

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине при наличии инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Особенности организации обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе создания условий обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение учебных дисциплин (модулей) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется институтом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей и при необходимости предоставляется дополнительное время для их прохождения.

#### **Раздел 11. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине:**

№ п/п	<p align="center"><b>Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования и технических средств обучения</b></p>	<p align="center"><b>Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)</b></p>
1.	<p><b>Кабинет</b> для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, текущего контроля и промежуточной аттестации.  <b>Перечень основного оборудования:</b> учебные столы, учебные стулья, учебная доска, стол преподавателя, стул преподавателя, технические средства обучения, учебно-наглядные пособия.</p>	<p>367031, Республика Дагестан, город Махачкала, проспект Амет-хана Султана, зд.91, 4 этаж, кабинет № 12, технический паспорт административно-учебного здания, выданный АО «Ростехинвентаризация – Федеральное БТИ» Филиал по Республике Дагестан от 06.10.2020</p>
2.	<p><b>Кабинет для самостоятельной работы обучающихся, оснащенный</b> компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации.</p>	<p>367031, Республика Дагестан, город Махачкала, проспект Амет-хана Султана, зд.91, 3 этаж, кабинет № 27, технический паспорт административно-учебного здания, выданный АО «Ростехинвентаризация – Федеральное БТИ» Филиал по Республике Дагестан от 06.10.2020</p>
3.	<p><b>Кабинет</b> для лабораторной работы обучающихся  <b>Перечень основного оборудования:</b> шкаф, учебная доска, стол преподавателя, стул преподавателя, учебные плакаты, весы лабораторные, калориметр, лабораторная мебель, набор калометрических тел, штатив, измерители плотности вещества, вольтметр, амперметр, генератор звуковой частоты, шкафы для хранения лабораторного оборудования.</p>	<p>367031, Республика Дагестан, город Махачкала, проспект Амет-хана Султана, зд.91, 3 этаж, кабинет № 21, технический паспорт административно-учебного здания, выданный АО «Ростехинвентаризация – Федеральное БТИ» Филиал по Республике Дагестан от 06.10.2020</p>