

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

**Рабочая программа дисциплины**  
**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
ветеринарной медицины  
  
доцент А. Н. Шевченко

28 апреля 2021 г.

**Направление подготовки**  
**36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Направленность подготовки**  
Ветеринарно-санитарная экспертиза

**Уровень высшего образования**  
бакалавриат

**Форма обучения**  
очная

**Краснодар**  
**2021**

Рабочая программа дисциплины «Ветеринарная вирусология» разработана на основе ФГОС ВО 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19 сентября 2017 г. № 939.

Автор:

к. б. н., профессор



Г. А. Плутахин

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, протокол №30 от 16.03.2021

Заведующий кафедрой,  
д. с-х. н., профессор



А. И. Петенко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины, протокол №8 от 07.04.2021 г.

Председатель  
методической комиссии,  
к. в. н., доцент



М. Н. Лифенцова

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы,  
д. в. н., профессор



А. А. Шевченко

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Биологическая физика» является формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и биофизики, и навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований.

### **Задачи**

- сформировать навыки творческого мышления с использованием логических приемов анализа, синтеза, сравнения, обобщения;
- усвоить научные основы биофизики как составного элемента знаний о живой природе, ее единстве и целостности;
- овладеть специфическими умениями и навыками при работе со стандартным оборудованием;
- выработать навыки биофизических исследований.

## **2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач

## **3 Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата**

«Биологическая физика» является дисциплиной базовой части ОП подготовки обучающихся по направлению 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 01 декабря 2016 г. № 1516).

Для изучения дисциплины «Биологическая физика» студентам необходимы знания по предыдущим (смежным) дисциплинам:

- физика и биология в объеме средней школы.

Дисциплина может быть использована в изучении последующих дисциплин, практик, НИР, подготовки выпускной квалификационной работы специалиста:

- ветеринарно-санитарный контроль на таможне и транспорте;
- судебная ветеринарно-санитарная экспертиза и методики вскрытия;
- биотехнология.

#### 4 Объем дисциплины 108 часов, 3 зачетные единицы

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
<b>Контактная работа</b> в том числе:	57
— аудиторная по видам учебных занятий	54
— лекции	20
— лабораторные	34
— внеаудиторная	1
— зачет	-
— экзамен	3
— защита курсовых работ (проектов)	-
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	54
— курсовая работа (проект)	-
— контрольная работа	-
<b>Итого по дисциплине</b>	108

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается на первом курсе во втором семестре.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Предмет биофизики и ее разделы. История биофизических исследований. Ми-	ОПК-4	2	2	6	4

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоя- тельная работа
	ровые и российские центры биофизики.					
2	Механическое движение. Кинематика и динамика материальной точки. Вращательное движение твердого тела. Механические колебания. Физические основы акустики. Биофизика ультра- и инфразвука.	ОПК-4	2	2	6	10
3	Основы молекулярно-кинетической теории. Молекулярные явления в жидкостях. Реальные газы.	ОПК-4	2	2	-	8
4	Физические основы гемодинамики. Пульсовая волна. Механика сердечно-сосудистой системы. Физические основы термодинамики. Открытые, закрытые и изолированные термодинамические системы. Живой организм как открытая термодинамическая система. Биологическая термодинамика. Первый закон термодинамики в биологии. Второй закон термодинамики в биологии.	ОПК-4	2	2	-	10
5	Электростатика. Проводники в СЭП. Диэлектрики в СЭП. Электроемкость. Законы постоянного тока. Магнитное поле тока в вакууме. Магнитное поле в веществе. Геомагнитное поле. Аэроионы. Люстра Чижевского. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур Томсона.	ОПК-4	2	2	-	6
6	Строение атома. Квантовый механизм излучения света. Двойственный характер природы света	ОПК-4	2	2	-	4
7	Геометрическая оптика. Поляризация света. Преломление света. Рефрактометрия. Опти-	ОПК-4	2	2	6	6

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоя- тельная работа
	ческие приборы: линзы и микроскоп. Спектральный анализ. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Колориметрическое определение концентрации цветных веществ. Спектры излучения и их типы. Правило Вина. Солнечный свет и его спектральные характеристики. Спектры искусственных источников света. Люминесценция, ее виды и спектры. Правило Стокса. Люминесцентный анализ. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Рентгеновское излучение.					
8	Клетка как гетерогенная структура. Биологические мембраны. Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный транспорт. Осмос. Диффузия. Облегченная диффузия. Селективные свойства мембран и образование мембранной разности электрохимических потенциалов.	ОПК-4	2	2	6	3
9	Электrogenез в биологических тканях. Электрические явления в биологических системах. Прохождение постоянного тока через биологические системы. Поляризация биотканей. Прохождение переменного тока через биологические системы. Дисперсия электропроводности и коэффициент поляризации биологических тканей.				4	3
10	Заключение. Биофизические методы в ветеринарно-санитарной экспертизе.	ОПК-4	2	2	8	2

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоя- тельная работа
ИТОГО				20	34	56

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

### **6.1 Методические указания (собственные разработки)**

1. Методические указания и рабочая тетрадь к лабораторным работам для студентов, обучающихся по специальности 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

### **6.2 Учебная литература для самостоятельной работы**

1. Плутахин, Г. А. Биофизика / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 240 с. – Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4048](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4048)

2. Плутахин, Г. А. Биофизика: Учебное пособие. / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. Краснодар. Изд-во КубГАУ, 2010. – 320 с.

3. Зобенко, В. Я. Краткий курс биологической физики : учеб. пособие / В. Я. Зобенко, Г. А. Плутахин. – Краснодар : КубГАУ, 2016 – 228 с.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	
1	Математика
4	Ветеринарная радиобиология
4	Радиационная безопасность продукции животноводства
6	Государственная итоговая аттестация

### **7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовле- творительно	удовлетво- рительно	хорошо	отлично	
ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности со- временные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использо- вать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также мето- ды при решении общепрофессиональных задач					
ИД-1 При- меняет си- стему и структуру информаци- онных и компьютер- ных техно- логий в об- ласти оформления заключений по результа- там ветери- нарно- санитарной экспертизы, заключений (актов, по- становле- ний) об обезврежи- вании (обез- заражива- нии), запре- щении ис- пользования продукции по назначе- нию, о ее утилизации или уничто- жении	Не может применять систему и структуру информаци- онных и компьютер- ных техно- логий в об- ласти оформления заключений по результа- там ветери- нарно- санитарной экспертизы, заключений (актов, по- становле- ний) об обезврежи- вании (обез- заражива- нии), запре- щении ис- пользования продукции по назначе- нию, о ее утилизации или уничто- жении	Применяет на низком уровне си- стему и структуру информаци- онных и компьютер- ных техно- логий в об- ласти оформления заключений по результа- там ветери- нарно- санитарной экспертизы, заключений (актов, по- становле- ний) об обезврежи- вании (обез- заражива- нии), запре- щении ис- пользования продукции по назначе- нию, о ее утилизации или уничто- жении	Применяет на достаточ- ном уровне систему и структуру информаци- онных и компьютер- ных техно- логий в об- ласти оформления заключений по результа- там ветери- нарно- санитарной экспертизы, заключений (актов, по- становле- ний) об обезврежи- вании (обез- заражива- нии), запре- щении ис- пользования продукции по назначе- нию, о ее утилизации или уничто- жении	Применяет на высоком уровне си- стему и структуру информаци- онных и компьютер- ных техно- логий в об- ласти оформления заключений по результа- там ветери- нарно- санитарной экспертизы, заключений (актов, по- становле- ний) об обезврежи- вании (обез- заражива- нии), запре- щении ис- пользования продукции по назначе- нию, о ее утилизации или уничто- жении	Защита лабо- раторной ра- боты, компь- ютерное пост- тестирование ,доклады, ин- тернет- презентации, зачет



### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Защита лабораторной работы проводится с целью:

- экспериментального подтверждения и проверки существенных теоретических положений, законов, зависимостей;
- формирования практических умений и навыков обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки;
- формирования исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Контроль и оценка результатов выполнения обучающимися лабораторных работ направлены на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива, а также на развития общих и формирование профессиональных компетенций, определённых рабочей программой учебной дисциплины.

Для контроля и оценки результатов выполнения студентами лабораторных работ используются такие формы и методы контроля, как наблюдение за работой обучающихся, анализ результатов наблюдения, оценка отчетов, оценка выполнения индивидуальных заданий.

Защита лабораторной работы проводится по каждой работе в отдельности в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической части выполненной работы, а также по данным и результатам оформленного отчета. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной форме.

### **Тесты**

Каналы в мембранах служат

для слива воды

для создания потенциала покоя

\*для пассивного транспорта молекул и ионов

для активного транспорта молекул и ионов

Липиды в водных суспензиях

\*формируют мицеллы

абсолютно не растворяются

очень хорошо растворимы

образуют плоские липидные бислои

Протеолипосомы - это

микропузыри липидов в водных суспензиях

плоские наслоения липидов в водных суспензиях

соматически клетки

\*микропузыри липидов в водных суспензиях, содержащие интегральные белки

Протеолипосомы

это микропузыри из белков (протеинов)

это раствор белка в воде

\*содержат интегральные белки

содержат интегральные липиды

Липидный бислой

\*представляет собой липидную пленку из двух слоев липидов

представляет собой липидную пленку из трех слоев липидов

это отложение жира в биотканях

не существует в природе

Биологическая мембрана

\*Это липидный бислой, в который погружены белки

Это жесткая полисахаридная оболочка любой клетки

Это тонкая резиновая оболочка, покрывающая клетку

Это такая полимерная пленка, окружающая цитоплазму

Функции биомембран

Синтез белков

Синтез ДНК

Синтез углеводов

\*Преобразование одной формы энергии в другую

\*Ограничительная: избирательно пропускает только определенные низкомолекулярные вещества

Ограничительная: избирательно пропускает только белки

Ограничительная: избирательно пропускает только ДНК

\*Генерация биопотенциалов

\*Сенсорная

Биомембраны состоят из

\*Белков

ДНК

РНК

Целлюлозы

Пектина

\*Липидов

Глюкозы

Колагена

Селикона

Основой биомембраны (ее каркасам) являются

\*липиды

белки

полисахариды

ДНК

Толщина биологических мембран

50 нм

1 - 10 нм

\*60 - 100 нм

200 нм

Напряжение пробоя биологических мембран

1 мВ

20 мВ

\*100 мВ

200 мВ

Геомагнитное поле и его влияние на биосферу

На биосферу оно не влияет, так как мы его не ощущаем

\*Способствует ориентации в пространстве птиц и насекомых

Вызывает заболевания человека и животных

Способствует лечению человека и животных

Создает геомагнитные бури, которые оказывают положительный терапевтический эффект

\*Создает геомагнитные бури, которые оказывают отрицательное влияние на состояние и здоровье человека

Аэроионы

Это аэростаты, летающие в небе

Это аэрозоли, разбрызгиваемые из баллончиков с лаком для волос

\*Это заряженные частицы воздуха

Это мелкие брызги воды из пульверизаторов

Способы получения аэроионов

\*Ультрафиолетовое облучение воздуха

При работе вентиляторов

\*Электрические разряды

Удар тяжелым молотом в кузнице по раскаленному металлу

\*Люстра Чижевского

Аэроионы

Легкие оказывают положительное действие

\*Тяжелые оказывают отрицательное действие

Тяжелые оказывают положительное действие

Образуются при диссоциации соли в воде

Легкие аэроны преобладают

\*У морского берега при шторме

При ночном электрическом освещении улиц

\*Под люстрой Чижевского

\*В лесу

В кварталах крупных городов

\*У фонтанов

У дымящих труб

Люстра Чижевского применяется

Для освещения театральных залов

Для освещения квартир

Для освещения городских площадей

\*Для генерации аэроионов

Укажите название основных разделов биофизики

\*Молекулярная биофизика

\*Биофизика клетки

Биофизика перелетных птиц

Электрохимическая биофизика

Космическая биофизика

\*Биофизика сложных систем

Биофизика рогов и копыт

У. Гарвей – основоположник

Картезианской философии

Биофизики мембран

\*Гемодинамики

Микроскопии

Р. Декарт – основоположник  
Гелиоцентрической картины мира  
\*Картезианской философии  
Биофизики мембран  
Термодинамики

А. Лавуазье – основоположник  
Молекулярной биофизики  
\*Теории дыхания как медленного горения  
Гемодинамики  
Живого электричества

У. Гарвей = основоположник гемодинамики  
Р. Декарт = основоположник картезианской философии  
А. Лавуазье = основоположник теории дыхания как медленного горения

ния

А. Вольта  
Открыл «животное электричество»  
\*изобрел вольтов столб  
изобрел динамо-машину  
дал название единице напряжения  
изобрел громоотвод

А. Вольта  
[изобрел вольтов столб]

Л. Гальвани  
обнаружил, что попадание молнии в металлический стержень, воткнутый в землю, предотвращает поражение молнией живых объектов  
изобрел гальванометр  
\*открыл «животное электричество»  
изобрел гальванический элемент

Фибоначчи  
\*построил математическую модель, учитывающую изменение популяции кроликов  
разработал модель хищник-жертва  
развил кинетику ферментативных реакций  
изобрел вольтов столб

Фибоначчи = построил математическую модель, учитывающую изменение популяции кроликов  
Л. Гальвани = открыл «животное электричество»  
А. Вольта = изобрел вольтов столб

Вольтов столб -

\*это первый источник постоянного электрического тока

это первый источник переменного электрического тока

это бетонный столб для крепления электрических проводов

это устройство для измерения напряжения электрического тока

Вольтов столб -

это столб, изготовленный из сосны

это столб, изготовленный из экологически безопасных материалов

представляет собой деревянную конструкцию

\*это стопка цинковых и медных пластин, между которыми проложено сукно, смоченное раствором соли

Гальвани и Вольта

вместе изобрели вольтов столб

вместе изобрели гальванический элемент

\*были всю жизнь научными соперниками

жили в Древней Греции

Вольта

стал автором единицы электрического напряжения 1 Вольт

стал автором единицы электрического тока 1 Ампер

стал автором единицы электрического сопротивления 1 Ом

\*повторил и усовершенствовал опыты Гальвани

Гальвани был

физиком

\*врачом

биологом

инженером-электриком

Гемодинамику основал

Вольта

Лавуазье

Гальвани

\*Гарвей

"Животное" электричество открыл

\*Гальвани

Декарт

Галилей

Вольтерра

Опытом с морской свинкой Лавуазье доказал

что всем живым движет электричество

\*применимость первого закона термодинамики для биосистем

применимость второго закона термодинамики для биосистем

применимость третьего закона термодинамики для биосистем

Порядок реакции это

последовательность вступления в реакцию ее компонентов

последовательность изъятия из нее целевых продуктов

\*минимальное число молекул, участвующих в элементарном химическом процессе

порядок внесения в реакционные смеси компонентов реакции

Кинетика цепных реакций  $A \rightarrow B \rightarrow C$

описывается пятью дифференциальными уравнениями

описывается четырьмя дифференциальными уравнениями

описывается одним дифференциальным уравнением

\*описывается двумя дифференциальными уравнениями

Кинетика ферментативных реакций

описывается одним дифференциальным уравнением

описывается двумя дифференциальными уравнениями

описывается тремя дифференциальными уравнениями

\*описывается четырьмя дифференциальными уравнениями

Какую функцию выполняют ферменты в реакциях?

Являются источниками энергии реакции

Являются продуктами реакции

Являются промежуточными веществами реакции

\*Являются биокатализаторами

Как зависит скорость ферментативной реакции от концентрации субстрата

С повышением концентрации скорость падает

\*При низких концентрациях скорость пропорциональна концентрации субстрата, затем уменьшается и выходит на стационарный уровень

С повышением концентрации скорость пропорционально увеличивается

С повышением концентрации скорость не меняется

Декарт

\*ввел понятие рефлекса

открыл первый закон термодинамики

основоположник гемодинамики

Студент получает «зачтено», если правильно ответит на 5 вопросов из 10-ти.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Локальный нормативный акт университета Пл КубГАУ 2.5.1 – 2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

**Критерии оценивания уровня защиты лабораторной работы при устном опросе:**

Оценка «отлично» ставится, если студент: 1) полно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по литературе, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

#### **Компьютерное пост-тестирование**

Пост-тест используется для промежуточной и итоговой проверки знаний студентов. В итоговый тест входят вопросы по всем пройденным темам. Вопросы теста позволяют определить знания студентов по основным проблемам, понятиям дисциплины.

Цель данного метода состоит в проверке знаний и умений студентов,



достижении учащимися базового уровня подготовки, овладении обязательным минимумом содержания дисциплины. Кроме того пост-тест выполняет обучающие и развивающие функции, позволяя студентам систематизировать имеющиеся знания и правильно расставить смысловые акценты в большом объеме пройденного материала.

#### Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %; .

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

#### **Вопросы к экзамену**

1. Предмет биофизики, ее разделы. Формы движения материи, изучаемые этой дисциплиной и ее методы исследования.
2. Геомагнитное поле. Его природа и влияние на живые организмы. Магнитные бури.
3. Характеристика основных разделов биофизики, современные направления развития и применяемые при этом методы.
4. Аэроионы. Их природа, получение и свойства. Люстра Чижевского.
5. Механика ее основная задача. Траектория, перемещение, поступательное, равномерное и ускоренное движение. Скорость и ускорение. Система отсчета
6. Электромагнитные колебания и волны. Уравнение и график электромагнитной волны. Колебательный контур Томсона
7. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение
8. Шкала электромагнитных волн.
9. Центрифугирование. Принцип и использование.
10. Современное представление о строении атома. Ядро, электронные оболочки. Энергетические уровни молекул. Электронные, колебательные и вращательные спектры молекул.
11. Механические колебания и волны. Типы колебаний. Гармонические и ангармонические колебания. Эффект Доплера.
12. Двойственный характер природы света. Квантовый механизм излучения света.
13. Ультра- и инфразвук, их получения и применение.
14. Геометрическая оптика. Отражение света, его виды. Преломление света. Рефрактометры.
15. Основы молекулярно-кинетической теории. Отличие молекулярной структуры газов, жидкостей и твердых тел. Молекулярные явления в жидкостях и газах. Реальные и идеальные газы. Сжижение газов.

16. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризатор и анализатор. Поляриметры и их использование для определения концентрации оптически активных веществ.
17. Твердые тела – кристаллические и аморфные
18. Дисперсия света. Спектральный анализ. Спектры излучения и поглощения, их типы.
19. Идеальная и реальная жидкость. Молекулярное строение жидкостей и поверхностные явления
20. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Колориметрическое определение концентрации цветных веществ
21. Поверхностные явления в жидкостях и принцип действия поверхностно-активных веществ (ПАВ).
22. Тепловое излучение. Правило Вина.
23. Производство энтропии за некоторое время в открытой термодинамической системе  $DS_i = 245$  Дж/К. Определите необходимую величину ее притока из окружающего пространства  $DS_e$  при условии, что система деградирует.
24. Законы гидродинамики. Уравнение Бернулли. Устройство и работа водоструйного насоса и пульверизатора.
25. Солнечный свет и его спектральные характеристики. Спектры искусственных источников света
26. Предмет термодинамики. Термодинамические параметры и процессы.
27. Рентгеновское излучение. Простейшая рентгеновская трубка. Основные свойства рентгеновских лучей. Тормозное рентгеновское излучение, его спектр
28. Открытые, закрытые и изолированные термодинамические системы. Их эволюция в течение времени
29. Люминесценция, ее виды и спектры. Правило Стокса
30. Живой организм как открытая термодинамическая система.
31. Реакция димеризации тимина и ее роль в мутационных процессах
32. Первый закон термодинамики и доказательство его справедливости в биологии Антуаном Лавуазье.
33. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Индуцированное излучение. Инверсная заселенность уровней. Принцип работы газового гелий-неонового лазера
34. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии. Изменение энтропии в открытых термодинамических системах.
35. Биофизический механизм зрения. Оптическая система глаза.
36. Термометрия. Общее устройство термометров. Температурные шкалы – Кельвина, Цельсия и Фаренгейта. Калориметрия.
37. Функции биомембран и их молекулярная структура
38. Электрическое поле как один из видов существования материи. Силовая характеристика электрического поля – его напряженность.
39. Физические свойства биомембран: толщина, электрическая емкость, электропроводность

40. Статическое электрическое поле. Диэлектрики и проводники в СЭП. Электростатическая защита – экранирование.
41. Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный транспорт. Осмос. Диффузия. Облегченная диффузия
42. Потенциал как энергетическая характеристика электрического поля.
43. Транспорт веществ через биологические мембраны. Активный транспорт
44. Емкость. Устройство конденсатора и его характеристики.
45. Методы электрографии. Теория Эйтховена и кардиография
46. Постоянный и переменный электрический ток. Закон Ома
47. Электрофорез аналитический, препаративный, лечебный
48. Электрический ток в вакууме
49. Прохождение постоянного тока через биологические системы. Поляризация биотканей
50. Магнитное поле как один из видов существования материи. Его характеристики – магнитная индукция и магнитный поток.
51. Прохождение переменного тока через биологические системы. Дисперсия электропроводности и коэффициент поляризации
52. Магнитное поле тока в вакууме и в веществе.
53. Натрий-калиевый насос

### ***Задания для проведения экзамена***

1. Оптическая плотность  $D$  окрашенного раствора концентрации  $C_1=0,020$  мг/мл уменьшилась в 2 раза. Определите концентрацию  $C_2$ .
2. Оптическая плотность  $D$  окрашенного раствора концентрации  $C_1=0,020$  мг/мл уменьшилась в 4 раза. Определите концентрацию  $C_2$ .
3. Оптическая плотность  $D$  окрашенного раствора концентрации  $C_1=0,020$  мг/мл увеличилась в 6 раз. Определите концентрацию  $C_2$ .
4. Определите возможный цвет люминесценции (к, о, ж, з, г, с, ф) согласно правилу Стокса, если максимум в спектре поглощения приходится на  $\lambda = 450$  нм.
5. Каким не может быть цвет люминесценции (к, о, ж, з, г, с, ф) согласно правилу Стокса, если максимум в спектре поглощения приходится на  $\lambda = 600$  нм.
6. Каким не может быть цвет люминесценции (к, о, ж, з, г, с, ф) согласно правилу Стокса, если максимум в спектре поглощения приходится на  $\lambda = 400$  нм.
7. К 1 мл цветного раствора с концентрацией растворенного вещества  $C_1=0,05$  мг/мл и с оптической плотностью  $D=0,05$  ое добавили 3 мл растворителя. Определите полученное значение  $C_2$
8. Цветной раствор с концентрацией растворенного вещества  $C_1=0,05$  мг/мл и с оптической плотностью  $D=0,05$  ое упарили в 2 раза. Определите полученное значение  $C_2$

9. Производство энтропии за некоторое время в открытой термодинамической системе  $\Delta S_i = 245$  Дж/К, ее приток из окружающего пространства  $\Delta S_e = 400$  Дж/К. Оцените общее содержание энтропии и эволюцию системы в сторону деградации или совершенствования
10. Производство энтропии за некоторое время в открытой термодинамической системе  $\Delta S_i = 245$  Дж/К, ее отток в окружающее пространства  $\Delta S_e = 100$  Дж/К. Оцените общее содержание энтропии и эволюцию системы в сторону деградации или совершенствования
11. Производство энтропии за некоторое время в открытой термодинамической системе  $\Delta S_i = 125$  Дж/К, ее отток в окружающее пространство  $\Delta S_e = 125$  Дж/К. Оцените общее содержание энтропии и эволюцию системы в сторону деградации или совершенствования
12. Производство энтропии за некоторое время в открытой термодинамической системе  $\Delta S_i = 245$  Дж/К. Определите необходимую величину ее оттока в окружающее пространство  $\Delta S_e$  при условии, что система находится в стационарном состоянии..
13. Производство энтропии за некоторое время в открытой термодинамической системе  $\Delta S_i = 245$  Дж/К. Определите необходимую величину ее притока из окружающего пространства  $\Delta S_e$  при условии, что система деградирует.
14. Производство энтропии за некоторое время в открытой термодинамической системе  $\Delta S_i = 0$  Дж/К, ее отток в окружающее пространство  $\Delta S_e = 1$  Дж/К. Оцените общее содержание энтропии и эволюцию системы в сторону деградации или совершенствования
15. Производство энтропии за некоторое время в открытой термодинамической системе  $\Delta S_i = 1000$  Дж/К, ее отток в окружающее пространство  $\Delta S_e = 0$  Дж/К. Оцените общее содержание энтропии и эволюцию системы в сторону деградации или совершенствования

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Критерии оценки при проведении процедуры тестирования.

Студент отвечает на 10 вопросов в течение 5 мин. При правильном ответе на 5 из них получает «зачтено».

Требования к обучающимся при проведении экзамена.

Экзамен проводится согласно локальному нормативному акту университета Пл КубГАУ 2.5.1 – 2015 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов.

Критерии оценки на экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Зобенко, В. Я. Краткий курс биологической физики : учеб. пособие / В. Я. Зобенко, Г. А. Плутахин. – Краснодар : КубГАУ, 2016 – 228 с.
2. Плутахин, Г. А. Биофизика: Учебное пособие 2-е изд., пер. и доп. / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 240 с. – Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4048](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4048)
3. Плутахин, Г. А. Биофизика: Учебное пособие / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. Краснодар. – Изд-во КубГАУ, 2010. – 320 с.
4. Белановский, А.С. Основы биофизики в ветеринарии: Учеб. Пособие / А. С. Белановский – 4-е изд., перераб. И доп.- М.: ДРОФА, 2011.- 332 с.
5. Эйдельман, Е. Д. Физика с элементами биофизики : Учебник / М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 512 с.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Артюхов, В. Г. Биофизика: Учебник для вузов / Артюхов, В. Г. (под ред.) – Воронеж. 2009. – 294 с.
2. Самойлов, В.О. Медицинская биофизика: Учебник для ВУЗов. / СПб – Спецлит. 2007. – 559 с.
3. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика: Учебник. / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш / М.: ГЭОТАР – 2014 – 472 с.
4. Журавлев, А. И. Основы физики и биофизики: Учеб. пособие / А. И. Журавлев, А. С. Белановский, В. Э. Новиков и др. – 2-е изд., испр. – М.: Бинном. 2008. – 383 с.
5. Журавлев, А. И. А.И. Квантовая биофизика животных и человека : Учеб. пособие / Журавлев А.И. - 4-е изд. перераб. и доп. - М.: БИНОМ : Лаб. знаний, 2011. - 398 с.
6. Башарина, О. В. Биофизика / О.В. Башарина, В.Г. Артюхов — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2009 .— 60 с.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	РГБ	Авторефера-	Доступ с	19.09 2017 -	ФГБУ «Российская

		ты и диссертации	компьютеров библиотеки (9 лицензий)	1308.2018 (Со дня первого входа в ЭБС)	государственная библиотека» дог. Дог. №095/04/0155
2	Znanium.com	Универсальная	Интернет доступ	16.07.2018 16.07.2019	Договор № 3135 эбс
3	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хозяйство Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ	12.01.18- 12.01 19	ООО «Изд-во Лань» Контракт №108
4	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ	12.11.2017- 12.05 2018  18.05.18 – 18.12.18	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Контракт №3364/17  Контракт №4042/18
5	Руконт (базов. комплект +7 коллекций)	Универсальная	Интернет доступ	30.09.2017 31.08.2018	Контракт ЕН 2404
6	Scopus	Универсальная	Доступ с ПК университета.	10.05.2018 31.12.2018	Договор SCOPUS/612 от 10.05.2018
7	Web of Science	Универсальная	Доступ с ПК университета.	02.04.2018 31.12.2018	Договор WoS/612 от 02.04.2018
8	Консультант Плюс	Правовая система	Доступ с ПК университета	01.01.2018 31.12.2018	Договор № 8068; от 15.01.2018
9	Научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ)	Универсальная	Интернет доступ		–
10	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета		
11	Электронный Каталог библиотеки	Универсальная	Доступ с ПК библиотеки		

	КубГАУ				
--	--------	--	--	--	--

### Рекомендуемые интернет сайты

- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU)
- Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>, по паролю. – Загл. с экрана.
- Znanium Универсальная многопрофильная электронно-библиотечная система Режим доступа <http://znanium.com/>
- Центральная научная сельскохозяйственная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
- Медунивер – медицинский информационный портал. Режим доступа: <http://meduniver.com>
- Ветеринарный портал. Режим доступа: <http://vseveterinary.ru/>
- Ветеринарная медицина. Режим доступа: <http://www.allvet.ru/>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельное изучение теоретического материала

При самостоятельном изучении теоретического курса студентам необходимо:

1. Самостоятельно изучить темы теоретического курса в соответствии учебной программой дисциплины;
2. Подготовить устные ответы на контрольные вопросы по каждой теме.

При самостоятельной работе над теоретическим курсом студент пользуется методическими материалами из списка основной и дополнительной литературы, электронных методических изданий, перечня программного обеспечения..

Каждому обучающемуся обеспечен доступ к электронно-библиотечным системам (ЭБС), содержащим издания по основным разделам изучаемой дисциплины. Электронно-библиотечная система СФУ обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Практические советы по подготовке презентации.

Составьте план доклада с презентацией.

Подберите иллюстрации: картинки, фото, видеосюжеты, фонограммы.

Помните, что слайды – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто; рекомендуемое число слайдов 10-12.

Подготовьте печатный текст, который должен включать аргументы, факты, доказательства



Обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников.

В процессе обучения биофизике вы можете провести самостоятельно научное исследование, используя биофизические методы и оборудование, имеющиеся в лабораториях кафедры. По полученным результатам могут быть опубликованы тезисы в одной из студенческих научных конференций.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1. Перечень программного лицензионного обеспечения**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

### **11.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>	<b>Электронный адрес</b>
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

### **11.3. Доступ к сети Интернет**

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности.

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
2	3	4
	<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м<sup>2</sup>; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м<sup>2</sup>; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>

## 13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

(при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

### **Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ**

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li> </ul> <p>при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</p>
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li> </ul> <p>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</p>
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> </ul> <p>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</p>

## **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

### **Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в про-

цессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата  
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные

виды работ, групповые задания др.);

- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;

- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам

(разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений  
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.