

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

ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ



Рабочая программа дисциплины

Биофизика

Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования

Направление подготовки
**35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

Направленность подготовки
**«Технология хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции»**

Уровень высшего образования
Бакалавриат


Форма обучения
очная, заочная

**Краснодар
2021**

Рабочая программа дисциплины «Биофизика» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 17.07.2017 г. регистрационный № 669.

Автор:

канд. техн. наук, доцент



Николаенко С.Н.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики протокол № 36 от 15.06.2021 г.

Заведующий кафедрой

канд. с-х наук, доцент



А.Н. Гнеуш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол № 10 от 15.06.2021 г.

Председатель

методической комиссии

д-р техн. наук., профессор



Е.В. Щербакова

Руководитель

основной профессиональной
образовательной программы

канд. техн. наук, доцент



Н.С. Безверхая

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биофизика» является формирование комплекса знаний о проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов. Решение задач в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.

Задачи дисциплины

— проводить научные исследования по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-11 - Способность проводить научные исследования по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы.

В результате изучения дисциплины «Биофизика» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции» (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.03.2017 № 292н):

Трудовая функция:

- Анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий.

Трудовые действия:

— контроль поступающих комплектующих изделий на соответствие требованиям конструкторской документации;

— разработка предложений по повышению качества получаемых материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий.

3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО

«Биофизика» является дисциплиной обязательной части АОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»

4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе:	69	17
— аудиторная по видам учебных занятий	66	14
— лекции	34	4
— практические	-	-
- лабораторные	32	10
— внеаудиторная	-	-
— зачет	-	-
— экзамен	3	3
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа в том числе:	75	127
— контроль	27	9
— прочие виды самостоятельной работы	48	118
Итого по дисциплине	144	144
в том числе в форме практической подготовки	-	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре по очной форме обучения, по заочной форме обучения на 1 курсе, в 2 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практическое занятие	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
1	Введение в дисциплину	ПКС 11	2	2	-	-	-	2	-	8

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекц ии	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практ ическ ие занят ия	в том числе в форме практи ческой подгото вки	Лабо рато рные заня тия	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Самостоя тельная работа
	«Биофизика». Предмет биофизики и методы исследования. Формы движения материи, изучаемые этой дисциплиной. Основные разделы, направления развития и методы биофизики. Связь биофизики с другими дисциплинами. История развития биофизики. Основные мировые и российские центры биофизики. Значение биофизики в переработке с.х. продукции.									
2	Основные мировые и российские центры биофизики. Значение биофизики в переработке с.х. продукции.	ПКС 11	2	2	-	-	-	2	-	4
3	Гемодинамика <i>Законы гидродинамики.</i> Течение идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли и закон Пуазейля. <i>Законы гемодинамики.</i> Вязкость крови и плазмы. Изменение вязкости при патологических процессах. Течение крови по сосудам различного сечения. Физическая модель сосудистой системы. Пульсовая волна. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных	ПКС 11	2	2	-	-	-	2	-	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практическое занятие	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
	сосудов и значение этого явления для кровообращения. Методы измерения артериального давления – инвазивный и Короткова. Законы гидродинамики. Законы гемодинамики.									
4	<i>Второе начало термодинамики в биологии.</i> Понятие энтропии. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние в живых организмах. Методы теплотечения в переработке с.х. продукции. <i>Первое начало термодинамики в биологии.</i> Второе начало термодинамики в биологии.	ПКС 11	2	4	-	-	-	2	-	4
5	Основы термодинамики биологических систем <i>Предмет термодинамики.</i> Термодинамические параметры и процессы. Открытые, закрытые и изолированные термодинамические системы. Живой организм как	ПКС 11	2	4	-	-	-	4	-	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекц ии	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практ ическ ие занят ия	в том числе в форме практи ческой подгото вки	Лабора торные заня тия	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Самостоя тельная работа
	открытая термодинамическая система. Внутренняя энергия системы.									
6	<i>Первое начало термодинамики в биологии.</i> Превращение энергии и энергетический баланс живого организма. Теплопродукция. Физические основы терморегуляции организма. Виды теплообмена. Термометрия.	ПКС 11	2	4	-	-	-	4	-	4
7	Биологические мембраны и электрогенез <i>Биологическая клетка как гетерогенная система. Функции биомембран и их молекулярная структура. Физические свойства биомембран: толщина, электрическая емкость, электропроводность, диэлектрическая проницаемость. Фазовые переходы в биологических мембранах. Искусственные биологические мембраны: моно- и бислойные пленки, липосомы,</i>	ПКС 11	2	4	-	-	-	4	-	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практическое занятие	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
	<p>инкрустированные искусственные мембраны и их использование в научных и практических целях. <i>Транспорт веществ через биологические мембраны.</i> Пассивный транспорт. Осмос. Диффузия. Облегченная диффузия. Селективные свойства мембран и образование мембранной разности электрохимических потенциалов. Активный транспорт. Натрий-калиевый насос, потенциалы покоя и действия. Биопотенциалы и их формирование. Методы электрографии. Теория Эйтховена и кардиография. Физические основы кардиографии. Действие электростатического поля на живой организм. Метод франклинизации. <i>Электрические явления в биологических системах.</i> Двойной электрический слой. Электрокинетический потенциал.</p>									

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекц ии	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практ ическ ие занят ия	в том числе в форме практи ческой подгото вки	Лабо рато рные заня тия	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Самостоя тельная работа
	Электроосмос. Электрофорез. Поляризация в растворах электролитов. Эквивалентная электрическая схема биологических тканей. Поляризация биологических тканей. Прохождение постоянного электрического тока через биологические мембраны.									
8	Биологические мембраны. Транспорт веществ через биологические мембраны. Электрогенез.	ПКС 11	2	4	-	-	-	4	-	4
9	Оптические явления в биологии <i>Двойственный характер природы света. Поляризация света. Поляроиды. Поляриметры и их использование для определения концентрации оптически активных веществ. Спектральный анализ. Спектры излучения и их типы. Поглощение света. Закон Бугера- Ламберта-Бера. Спектры поглощения. Калориметрическое определение концентрации цветных веществ.</i>	ПКС 11	2	4	-	-	-	4	-	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекц ии	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практ ическ ие занят ия	в том числе в форме практич еской подгото вки	Лабо рато рные заня тия	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Самостоя тельная работа
	<p><i>Солнечный свет и его спектральные характеристики.</i></p> <p>Спектры искусственных источников света.</p> <p><i>Люминесценция, ее виды и спектры.</i></p> <p>Правило Стокса.</p> <p>Люминесцентный анализ.</p> <p><i>Фотохимические реакции.</i> Типы фотохимических реакций. Реакция димеризации тимина и ее роль в мутационных процессах.</p> <p><i>Оптические приборы: линзы и микроскоп.</i></p> <p>Увеличение и разрешающая способность микроскопа. Виды оптической микроскопии: метод темного поля, интерференционная и люминесцентная микроскопия.</p> <p><i>Биофизический механизм зрения.</i></p> <p>Оптическая система глаза. Механизм цветного зрения.</p>									
10	<p>Спектральный анализ.</p> <p>Солнечный свет и его спектральные характеристики.</p> <p>Люминесценция.</p> <p>Оптические приборы.</p> <p>Биофизический</p>	ПКС 11	2	4	-	-	-	4	-	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
	механизм зрения.									
	Контроль	-	-	-						27
Итого				34				32		75

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
1	Введение в дисциплину «Биофизика». Предмет биофизики и методы исследования. Формы движения материи, изучаемые этой дисциплиной. Основные разделы, направления развития и методы биофизики. Связь биофизики с другими дисциплинами. История развития биофизики. Основные мировые и российские центры биофизики. Значение биофизики в переработке с.х. продукции.	ПКС 11	2	2	-	-	-	2	-	25
2	Основные мировые и российские центры биофизики. Значение биофизики в переработке с.х. продукции.	ПКС 11	2	-	-	-	-	2	-	35
3	Первое начало термодинамики в биологии. Второе	ПКС 11	2	-	-	-	-	2	-	28

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
	начало термодинамики в биологии.									
4	Спектральный анализ. Солнечный свет и его спектральные характеристики. Люминисценция. Оптические приборы. Биофизический механизм зрения.	ПКС 11	2	2	-	-	-	4	-	30
	Контроль									9
Итого				4	-			10		127

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Биофизика» для бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.07 – «Технология производства и переработки с.-х. продукции» / С. Н. Николаенко. – Краснодар: КубГАУ, 2019 – 52 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biofizika_MU_po_samostojatelnoi_rabote_562_414_v1_.PDF

2. Методические указания к выполнению самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / С. Н. Николаенко. – Краснодар: КубГАУ, 2020 – 28 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biofizika_MU_po_samostojatelnoi_rabote_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения АОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
ПКС 11 - Способен проводить научные исследования по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы	
2	Биофизика
4	Земледелие с основами почвоведения и агрохимии
5	Основы научных исследований
7	Технология получения сахара
7	Технология мясных продуктов функционального и специального назначения
7	Генная и клеточная инженерия в производстве продукции АПК
7	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
8	Производственная практика (преддипломная практика)
8	Технохимический контроль растениеводческого сырья и продуктов переработки
8	Технохимический контроль животноводческого сырья и продуктов переработки
8	Физико-химические методы в биотехнологии
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворит ельно (минимальный не достигнут)	удовлетворит ельно (минимальны й пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПКС 11 - Способен проводить научные исследования по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворит ельно (минимальный не достигнут)	удовлетворит ельно (минимальны й пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ИД-1 Участвует в проведении научных исследований по общеприняты м методикам, осуществляет обобщение и статистическу ю обработку результатов опытов, формулирует выводы	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстри рованы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстри рованы базовые навыки участия в проведении научных исследований по общеприняты м методикам, осуществлять обобщение и статистическу ю обработку результатов опытов, формулироват ь выводы	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстр ированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами участия в проведении научных исследований по общеприняты м методикам, осуществлять обобщение и статистическу ю обработку результатов опытов, формулироват ь выводы	Уровень знаний в объеме, соответствую щем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстр ированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстри рованы базовые навыки при решении стандартных задач участия в проведении научных исследований по общеприняты м методикам, осуществлять обобщение и статистическу ю обработку результатов опытов, формулироват ь выводы	Уровень знаний в объеме, соответствую щем программе подготовки, без ошибок. Продемонстр ированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественн ыми недочетами, Продемонстр ированы навыки при решении нестандартны х задач участия в проведении научных исследований по общеприняты м методикам, осуществлять обобщение и статистическу ю обработку результатов опытов, формулироват ь выводы	Тест, реферат,

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

Рекомендуемая тематика рефератов (докладов) по курсу:

1. Ионная хроматография в анализе объектов окружающей среды.

2. Теоретические основы спектральных методов анализа.
3. Влияние различных факторов на точность пламенно - фотометрических измерений.
4. Типы реакций и органические реагенты в абсорбционной спектрофотометрии.
5. Спектрофотометрическое титрование.
6. Кондуктометрический метод определения влажности почв и общей солености почвенных вод.
7. Высокоэффективная жидкостная хроматография и ее применение в с/х анализе.
8. Кулонометрический анализ и его применения в экологическом мониторинге.
9. Атомно – флуоресцентная спектроскопия в анализе агроэкологических объектов.
10. Амперометрическое титрование в сельскохозяйственном анализе
11. Рентгено-флуоресцентный анализ в почвоведении и агрохимии.
12. Инфракрасная спектрометрия в анализе биологических объектов.

Тесты

1. Раздел физики, изучающий соотношения и превращения теплоты и других форм энергии

*Термодинамика

Гидравлика

Взаимодействие

Гидродинамика

2. Биофизика-это...

Наука, изучающая биологические процессы и явления

*наука, изучающая физические и физико-химические процессы на разных уровнях организации живой материи

Фундаментальная наука, изучающая общие формы существования материи

Наука, изучающая биохимические явления в биологических объектах

3. Предметом биофизики являются

Биологическая система на всех уровнях дезорганизации материи

*Биологическая система на всех уровнях структурной организации материи

Изучение биологической системы структурной организации материи

Изучение всех уровней структурной организации материи

4. Соответствие разделов биофизики:

Молекулярный = изучает строение и физико-химические свойства, биофизику молекул.

Биофизика сложных систем =изучает кинетику биопроцессов, поведение их во времени разнообразных процессов присущих живой материи и термодинамику биосистем.

Биофизика клетки = особенности строения и функционирования клеточных и тканевых систем

5.Основоположником первого закона термодинамики является:

Клаузиус

*Майер

Лавуазье

Бернулли

6.Основоположником второго закона термодинамики является:

Лавуазье

*Клаузиус

Майер

Коротков

7.Если скорость с течением времени увеличивается,то тело:

*ускоряется

замедляется

перестает двигаться

движется с той же скоростью

8.Автор закона диффузии:

*Фик

Гарвей

Майер

Больцман

9.Задание на установление соответствия:

Статика = изучает положение тел в равновесии

Кинематика = изучает математическое описание движения

идеализированных тел

Динамика = изучает причины возникновения механического движения

= изучает физические свойства тел в различных агрегатных состояниях

= изучает закономерности преобразования энергии в системе

10.В каком веке биофизика начала формироваться как наука?

XIX веке

*XX веке

XXI веке

XVII веке

11. Наука о физических процессах, протекающих в биологических системах разного уровня:

биология
*биофизика
биохимия
молекулярная биология

12. Первый измерил скорость нервных импульсов

Л. Гальвани
*Г. Гельмгольц
А. Л. Чижевский
Б. Кау

13. Основоположником учения о кровообращении является:

Р. Майер
*У. Гарвей
А. Левенгук
И. Ньютон

14. В общем виде сформулировал закон сохранения массы и движения:

И. Ньютон
*М. В. Ломоносов
Р. Декарт
А. Л. Чижевский

15. Кто первый высказал утверждение, что кровь в организме непрерывно циркулирует?

*Гарвей
Бернулли
Ньютон
Майер

Полный перечень тестовых заданий приведен в ФОС дисциплины.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля экзамена

Компетенция ПКС 11 Способность проводить научные исследования по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы.

Вопросы к экзамену:

1. Предмет биофизики, ее разделы. Формы движения материи, изучаемые этой дисциплиной и ее методы исследования.
2. Характеристика основных разделов биофизики, современные направления развития и применяемые при этом методы.

3. Из истории биофизики. Уильям Гарвей – основоположник гемодинамики.
4. Из истории биофизики. Рене Декарт – зачинатель философии и науки картезианства.
5. Из истории биофизики. Исаак Ньютон и усиление стремления к экспериментальным подходам в науке.
6. Из истории биофизики. М. В. Ломоносов.
7. Из истории биофизики. Луиджи Гальвани – животное электричество и изобретение вольтового столба.
8. Адаптация и устойчивость биологических систем
9. Из истории биофизики. Роберт Майер и открытие первого закона термодинамики.
10. Из истории биофизики. Антуан Лоран Лавуазье – в живых организмах кислород, соединяясь с пищей, даёт энергию, аналогично процессу горения.
11. Качественные (базовые) модели
12. Неограниченный рост. Экспоненциальный рост. Автокатализ.
13. Ограниченный рост. Уравнение Ферхюльста
14. Модели Моно и Михаэлиса-Ментен
15. Базовая модель взаимодействия. Конкуренция. Отбор.
16. Классические модели Лотки и Вольтерра
17. Основы молекулярно-кинетической теории. Отличие молекулярной структуры газов, жидкостей и твердых тел. Молекулярные явления в жидкостях и газах. Реальные и идеальные газы. Сжижение газов.
18. Твердые тела – кристаллические и аморфные
19. Идеальная и реальная жидкость. Молекулярное строение жидкостей и поверхностные явления
20. Поверхностные явления в жидкостях и принцип действия поверхностно-активных веществ (ПАВ).
21. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость.
22. Вязкость крови и плазмы. Изменение вязкости при патологических процессах. Течение крови по сосудам различного сечения.
23. Законы гидродинамики. Уравнение Бернулли. Устройство и работа водоструйного насоса и пульверизатора.
24. Физические основы гемодинамики.
25. Пульсовая волна. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения.
26. Методы измерения артериального давления – инвазивный и Короткова.
27. Предмет термодинамики. Термодинамические параметры и процессы.
28. Открытые, закрытые и изолированные термодинамические системы. Их эволюция в течение времени.
29. Живой организм как открытая термодинамическая система.

30. Первый закон термодинамики и доказательство его справедливости в биологии Антуаном Лавуазье.
31. Превращение энергии и энергетический баланс живого организма. Теплопродукция. Физические основы терморегуляции организма. Виды теплообмена.
32. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии. Изменение энтропии в открытых термодинамических системах.
33. Термометрия. Общее устройство термометров. Температурные шкалы – Кельвина, Цельсия и Фаренгейта. Калориметрия.
34. Методы теплолечения в медицине и ветеринарии.
35. Электрическое поле как один из видов существования материи. Силовая характеристика электрического поля – его напряженность.
36. Статическое электрическое поле. Диэлектрики и проводники в СЭП. Электростатическая защита – экранирование.
37. Потенциал как энергетическая характеристика электрического поля.
38. Электрический диполь.
39. Емкость. Устройство конденсатора и его характеристики.
40. Постоянный и переменный электрический ток. Закон Ома.
41. Магнитное поле как один из видов существования материи. Его характеристики – магнитная индукция и магнитный поток.
42. Магнитное поле тока в вакууме и в веществе.
43. Геомагнитное поле. Его природа и влияние на живые организмы. Магнитные бури.
44. Аэроионы. Их природа, получение и свойства. Люстра Чижевского.
45. Электромагнитные колебания и волны. Уравнение и график электромагнитной волны. Колебательный контур Томсона.
46. Шкала электромагнитных волн.
47. УВЧ-терапия и техника безопасности при этом.
48. Современное представление о строении атома. Ядро, электронные оболочки. Энергетические уровни молекул. Электронные, колебательные и вращательные спектры молекул.
49. Двойственный характер природы света. Квантовый механизм излучения света.
50. Интерференция и дифракция света.
51. Геометрическая оптика. Отражение света, его виды. Преломление света. Рефрактометры.
52. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризатор и анализатор. Поляриметры и их использование для определения концентрации оптически активных веществ.
53. Дисперсия света. Спектральный анализ. Спектры излучения и поглощения, их типы.
54. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Колориметрическое определение концентрации цветных веществ.
55. Тепловое излучение. Правило Вина.

56. Солнечный свет и его спектральные характеристики. Спектры искусственных источников света.
57. Рентгеновское излучение. Простейшая рентгеновская трубка. Основные свойства рентгеновских лучей. Тормозное рентгеновское излучение, его спектр.
58. Люминесценция, ее виды и спектры. Правило Стокса.
59. Фотохимические реакции. Типы фотохимических реакций.

Практические задания

1. Определить коэффициент теплопроводности χ костной ткани, если через площадку этой кости размером 3 x 3 см и толщиной 5 мм за 1 час проходит 68 Дж теплоты. Разность температур между внешней и внутренней поверхностями кости в теле составляет 10.
2. Отношение интенсивностей двух источников звука равно $I_2/I_1 = 2$. Чему равна разность уровней интенсивностей этих звуков.
3. УЗ-волна с частотой 5 МГц проходит из мягких тканей в кость. Определить длину волны λ в обеих средах, если скорость УЗ в первой среде $v_1 = 1500$ м/с, а во второй $v_2 = 3500$ м/с.
4. Аппарат для гальванизации создает плотность тока 0,12 мА/см². Какое количество электричества проходит через тело, если наложенные на поверхность кожи электроды имеют площадь 1,5 дм² и процедура гальванизации длится 20 мин.
5. При проведении взрывных работ в шахте рабочий оказался в области действия звукового удара. Уровень интенсивности звука при этом составил $L_{\text{max}} = 150$ 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.
6. 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.
7. Можно ли вызвать возбуждение электрическим импульсом той же длительностью, но меньшей амплитуды.
8. При какой минимальной амплитуде вызовет возбуждение прямоугольный импульс длительностью $2,5 \cdot 10^{-4}$ с.
9. Рассчитать скважность, если период этих импульсов 0,01 с.
10. Начертить эквивалентную электрическую схему, моделирующую свойства глубоко лежащих тканей организма.
11. Записать параметры физико – химических свойства мембран.

12. Запишите формулу для вычисления количества теплоты, выделяющие в 1 м³ за 1 с при: а) диатермии; б) индуктотермии; в) УВЧ-терапии, и объясните величины, входящие в нее.

13. . Сформулировать закон Ома для биологического объекта.

14. Сформулировать Уравнение Вейса-Лапика.

15. Вычислите общее изменение энтропии ΔS в открытой системе, если известно, что в результате необратимых процессов внутри нее выделилось $Q_i = 1240$ кДж теплоты, 25% которой передалось в окружающую среду. Температура системы поддерживается постоянной и равна $t = 37^\circ\text{C}$.

16. Осмотическая работа $A_{\text{осм}}$, затраченная на перенос 3 нмоль ионов хлора из гигантского аксона кальмара наружу, составила 8,7 мкДж при температуре $t = 27^\circ\text{C}$. Определите отношение концентраций c_o/c_i снаружи и внутри клетки.

17. В результате необратимого процесса внутри системы энтропия возрастает на $\Delta_i S = 8,5$ кДж/К за время $t = 10$ с. Вычислите диссипативную функцию β этого процесса, если система поддерживается при температуре $T = 300$ К.

18. При переносе неполярного соединения из полярного растворителя в воду при температуре $t = 25^\circ\text{C}$ энтальпия понижается на $\Delta H = -8,3$ кДж/моль, а энтропия — на $\Delta S = -68$ Дж/(моль·К). Вычислите изменение свободной энергии Гиббса ΔG в этом процессе.

19. .При переносе некоторого количества неполярного соединения из неполярного растворителя в воду свободная энергия Гиббса увеличилась на 3,85 кДж, энтальпия и энтропия уменьшились, соответственно на 2,7 и 22,5 Дж/К. Вычислите температуру t раствора.

20. Каким образом можно предсказать форму белковой глобулы в водном окружении? Укажите возможные варианты форм.

21. Рассчитайте точную концентрацию йодида калия в растворе ($F = 0,00130$), если показатель преломления этого раствора составил 1,3462, а для воды он равен 1,3330.

22. Для рефрактометрического анализа приготовлен раствор кофеинбензоата натрия. По экспериментальным данным установлено, что показатель преломления его равен 1,3660. Какова точная массовая доля действующего вещества в этом растворе? $F = 0,00112$ ($n_{\text{воды}} = 1,3330$).

23. .Рассчитайте точную массу глюкозы в порошке, содержащем 25000 Эритромицина и 0,2 г глюкозы, если показатель преломления раствора, приготовленного растворением навески порошка массой 0,2 г в 4 мл воды, составил 1,3397. $n_{\text{воды}} = 1,3330$. (преломлением света эритромицином пренебречь).

24. Рассчитайте точные массы глюкозы и метионина в порошке, содержащем по 0,25 г этих компонентов по следующим данным. 0,1 г данной смеси растворили в 2 мл воды, показатель преломления этого раствора составил 1,3413. Аналогичные растворы (той же концентрации) метионина и глюкозы имеют показатели преломления 1,3422 и 1,3398 соответственно.

25. . Какова концентрация глюкозы в растворе, если измеренный угол вращения плоскости поляризации составляет 5,80 , длина поляризметрической трубки – 20 см, угол удельного вращения глюкозы равен +52,50.

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

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки 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.

Критерии оценки на экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Биофизика [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ В.Г. Артюхов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Екатеринбург: Академический Проект, Деловая книга, 2016.— 295 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60018.html> — ЭБС «IPRbooks»
2. Иванов, И.В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И.В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3801>
3. Плутахин, Г.А. Биофизика : учебное пособие / Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев. — 2-е изд., перераб., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1332-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4048>

Дополнительная учебная литература

1. Сафонова Л.П. Сборник задач по биофизике [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Биофизика»/ Сафонова Л.П., Парашин В.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 60 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31242> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Волькенштейн, М.В. Биофизика : учебное пособие / М.В. Волькенштейн. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0851-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3898>

3. Плутахин Г.А. Биофизика : учеб. пособие / Плутахин Г.А., Кощаев А.Г. ; Куб. гос. аграр. ун-т. - Краснодар, 2010. - 264 с.

4. Плутахин Г.А. Биофизика : учеб. пособие / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2012. - 239 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Plutakhin_Biofizika_2012_430268_v1_.PDF

5. Плутахин Г.А. Основы биофизики : учеб. пособие / Г. А. Плутахин; Куб. гос. аграр. ун-т. - Краснодар, 2001. - 144с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Издательство «Лань»	Универсальная	http://e.lanbook.com/
4.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Техника безопасности микробиологических и биотехнологических производств. Методическое пособие для студентов факультета перерабатывающих технологий // Брыкалов А. В., Сухенко Л.Т., Петенко А.И., Кощаев А.Г., Бадякина А.О. - Краснодар: Кубанский ГАУ, 2019. - 28 с.

2. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Биофизика» для бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.07 – «Технология производства и переработки с.-х. продукции» / Г. А. Плутахин, С. Н. Николаенко, Н. Л. Мачнева. – Краснодар: КубГАУ, 2019 – 66 с.

https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biofizika_MR_528685_v1_.PDF

3. Методические указания к выполнению самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / С. Н. Николаенко. – Краснодар: КубГАУ, 2020 – 28 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biofizika_MU_po_samostojatelnoi_rabote_562_414_v1_.PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных 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 лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/

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

№ п/п	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 помещения 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 образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Биофизика	Помещение №221 ГУК, площадь — 101кв.м; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 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.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
2	Биофизика	Помещение №114 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 43м²; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

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"> – устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – 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.; <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"> – письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.; <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"> – 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.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; <p>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты,</p>

	курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.
--	---

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 плоскостную 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 процессе 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 взаимнообратный 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.