

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

**ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**



А.В. Степовой

26 марта 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Биофизика**

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**  
**2020**

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

 С. Н. Николаенко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 16.03.2020 г протокол № 7

Заведующий кафедрой  
доктор с.-х. наук, профессор

 А. И. Петенко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол от 18.03.2020 г. № 7

Председатель  
методической комиссии  
доктор 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 ОПОП 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):

- Анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий А/01.5;

- 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 ОПОП ВО**

«Биофизика» является дисциплиной обязательной части ОПОП 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

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

## 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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Введение в дисциплину «Биофизика».</b> Предмет биофизики и методы исследования. Формы движения материи, изучаемые этой дисциплиной. Основные разделы, направления развития и методы биофизики. Связь	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)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	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	<b>Гемодинамика</b> <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 сосудов и значение этого явления для кровообращения. Методы измерение артериального давления – инвазивный и Короткова. <i>Законы гидродинамики.</i> <i>Законы гемодинамики.</i>	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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
4	<i>Второе начало термодинамики в биологии.</i> Понятие энтропии. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние в живых организмах. Методы теплолечения в переработке с.х. продукции. <i>Первое начало термодинамики в биологии.</i> Второе начало термодинамики в биологии.	ПКС 11	2	4	-	2	4
5	<b>Основы термодинамики биологических систем</b> <i>Предмет термодинамики.</i> Термодинамические параметры и процессы. Открытые, закрытые и изолированные термодинамические системы. Живой организм как открытая термодинамическая система. Внутренняя энергия системы.	ПКС 11	2	4	-	4	4
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

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
7	<p><b>Биологические мембранны и электрогенез</b></p> <p><i>Биологическая клетка как гетерогенная система.</i> Функции биомембран и их молекулярная структура. Физические свойства биомембран: толщина, электрическая емкость, электропроводность, диэлектрическая проницаемость.</p> <p>Фазовые переходы в биологических мембранах.</p> <p>Искусственные биологические мембранны: моно- и бислойные пленки, липосомы, инкрустированные искусственные мембранны и их использование в научных и практических целях.</p> <p><i>Транспорт веществ через биологические мембранны.</i> Пассивный транспорт. Оsmos. Диффузия. Облегченная диффузия.</p> <p>Селективные свойства мембран и образование мембранный разности электрохимических потенциалов.</p> <p>Активный транспорт. Натрий-калиевый насос, потенциалы покоя и действия.</p>	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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	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. Электроосмос. Электрофорез. Поляризация в растворах электролитов. Эквивалентная электрическая схема биологических тканей. Поляризация биологических тканей. Прохождение постоянного электрического тока через биологические мембранны.						
8	Биологические мембранны. Транспорт веществ через биологические мембранны. Электрогенез.	ПКС 11	2	4	-	4	4
9	<b>Оптические явления в биологии</b> <i>Двойственный характер природы света.</i> Поляризация	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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	<p>света. Поляроиды. Поляриметры и их использование для определения концентрации оптически активных веществ.</p> <p><i>Спектральный анализ.</i> Спектры излучения и их типы. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера.</p> <p>Спектры поглощения. Калориметрическое определение концентрации цветных веществ. <i>Солнечный свет и его спектральные характеристики.</i></p> <p>Спектры искусственных источников света. <i>Люминесценция, ее виды и спектры.</i></p> <p>Правило Стокса. 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</p>						

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	люминесцентная микроскопия. <i>Биофизический механизм зрения.</i> Оптическая система глаза. Механизм цветного зрения.						
10	Спектральный анализ. Солнечный свет и его спектральные характеристики. Люминесценция. Оптические приборы. Биофизический механизм зрения.	ПКС 11	2	4	-	4	6
	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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Введение в дисциплину «Биофизика».</b> 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	30
2	Основные мировые и	ПКС	2	-	-	2	30

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборат орные занятия	Самосто тельная работа
	российские центры биофизики. Значение биофизики в переработке с.х. продукции.	11					
3	Первое начало термодинамики в биологии. Второе начало термодинамики в биологии.	ПКС 11	2	-	-	2	30
4	Спектральный анализ. Солнечный свет и его спектральные характеристики. Люминисценция. Оптические приборы. Биофизический механизм зрения.	ПКС 11	2	2	-	4	28
	Контроль	-	-		-		27
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\\_562414\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biofizika_MU_po_samostojatelnoi_rabote_562414_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](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 ОПОП ВО**

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП 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
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный 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
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ИД-1 Участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществляя обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирует выводы	Фрагментарное использование умений участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы	Несистематическое использование умений участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы	Сформированное умение участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать 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 ОПОП 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
- XYII веке

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

- биология
- \*биофизика
- бионауки
- 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 неニュтоновские жидкости. Кровь как неニュтоновская 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 измерение 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. Электроемкость. 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  $\chi$  костной ткани, если через площадку этой кости размером  $3 \times 3$  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  $\lambda$  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/см<sup>2</sup>. Какое количество электричества проходит через тело, если наложенные на поверхность кожи электроды имеют площадь 1,5 дм<sup>2</sup> 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  $L_{max} = 150$  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  $v = 1$  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  $2,5 \times 10^{-4}$  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 м<sup>3</sup> 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  $\Delta S$  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 Аосм, 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 со/с<sub>i</sub> снаружи и внутри клетки.

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

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

19. .При переносе некоторого количества неполярного соединения из неполярного растворителя в воду свободная энергия Гиббса увеличилась на 3,85 кДж, энталпия 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?  $F = 0,00112$  (пводы = 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.пводы = 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 поляриметрической 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. (97 экз.)

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](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.(54 экз.)

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

### **Перечень ЭБС**

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

## **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](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\\_562414\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biofizika_MU_po_samostojatelnoi_rabote_562414_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**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
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**

<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 для обучения по дисциплине**

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы</b>	<b>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</b>	<b>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)</b>
	Биофизика	Помещение №416 ЗОО, посадочных мест — 117; площадь — 98,2кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>Помещение №109 ЗОО, посадочных мест — 126; площадь — 95,3кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №04 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 40,9кв.м; Учебно-инновационная лаборатория биофизики (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики).</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 6 шт.;</p> <p>микроскоп — 2 шт.;</p> <p>весы — 1 шт.;</p> <p>кондуктометр — 1 шт.;</p> <p>дозатор — 38 шт.;</p> <p>встряхиватель — 2 шт.;</p> <p>стенд лабораторный — 2 шт.;</p> <p>насос — 1 шт.;</p> <p>генератор — 1 шт.;</p> <p>калориметр — 2 шт.;</p> <p>осциллограф — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения (монитор — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 1 шт.);</p> <p>Доступ к сети «Интернет»;</p> <p>Доступ в электронную образовательную среду университета;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №012 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 37,8кв.м; Учебно-инновационная лаборатория биофизики (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики).</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 7 шт.;</p> <p>весы — 1 шт.;</p> <p>кондуктометр — 1 шт.;</p> <p>дозатор — 33 шт.;</p> <p>генератор — 1 шт.;</p> <p>мешалка — 1 шт.;</p>	
--	--	--

	<p>осциллограф — 1 шт.);      технические средства обучения      (принтер — 1 шт.;      телевизор — 1 шт.);      специализированная      мебель(учебная доска, учебная      мебель).</p> <p>Помещение №049 ЗОО, площадь — 13,1 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.      лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.;      весы — 1 шт.;      анализатор — 2 шт.;      кондуктометр — 2 шт.;      дозатор — 8 шт.;      иономер — 2 шт.;      стол лабораторный — 1 шт.;      стенд лабораторный — 1 шт.);      технические средства обучения (принтер — 2 шт.;      мфу — 1 шт.;      проектор — 2 шт.;      сетевое оборудование — 1 шт.;      ибп — 1 шт.;      сервер — 1 шт.;      компьютер персональный — 25 шт.).</p> <p>Помещение №229 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 41,1 кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (проектор — 1 шт.;      акустическая система — 1 шт.);      доступ к сети «Интернет»;      доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	--	--