

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

**ФАКУЛЬТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ И БИОТЕХНОЛОГИЙ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета пищевых

производств и биотехнологий,

доцент

А.В. Степовой



**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  
2023**

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 15.05.2023 г. № 34

Заведующий кафедрой,

канд. с-х наук, доцент



А.Н. Гнеуш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета пищевых производств и биотехнологий, протокол №9 от 17.05.2023 г.

Председатель

методической комиссии

д-р. тех. наук., профессор



Е.В. Щербакова

Руководитель

основной профессиональной образовательной программы

канд. техн. наук, доцент



Т.В. Орлова

## 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:

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

## 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 (108 часа, 3 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	<b>39</b>	<b>11</b>
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	36	8
— лекции	18	2

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— практические	-	-
— лабораторные	18	6
— внеаудиторная	-	-
— экзамен	3	3
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>69</b>	<b>97</b>
в том числе:		
— контроль	27	-
— прочие виды самостоятельной работы	42	97
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</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	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	Предмет-БИОФИЗИКА. Предмет, объекты и методы биофизических исследований. История биофизики Предмет и задачи биофизики Методы и направления современной биофизики	ОПК-1	2	1	-	-	-	-	-	2
2	ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	ОПК-1	2	1	-	-	--	2	--	2

№ 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
	БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ Термодинамические системы и процессы Первый закон термодинамики в биологии Второй закон термодинамики в биологии									
3	ГИДРОДИНАМИКА И ГЕМОДИНАМИКА Гидродинамика. Гемодинамика	ОПК-1	2	1	-	-	-	-	-	2
4	МЕМБРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ Мембранный потенциал Потенциал покоя Сущность формирования потенциала покоя Биопотенциал Распространение потенциала действия Дендритный потенциал действия	ОПК-1	2	1	-	-	-	2	-	2
5	ИНФРАЗВУК Инфразвук Физиологическое действие инфразвука Обнаружение и регистрация инфразвука Физические основы применения лазеров	ОПК-1	2	1	-	-	-	2	-	2
6	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ Качественные (базовые) модели Неограниченный рост. Экспоненциальный	ОПК-1	2	1	-	-	-	2	-	2

№ 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
	рост. Автокатализ Ограниченный рост. Уравнение Ферхюльста									
7	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ Ограничения по субстрату. Модели Моно и Михаэлиса-Ментен Базовая модель взаимодействия. Конкуренция. Отбор. Классические модели Лотки и Вольтерра	ОПК-1	2	2	-	-	-	-	-	2
8	КОЛЕБАНИЯ И РИТМЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ Волны жизни Автоволны и диссипативные структуры. Базовая модель «брюсселятор» Реакция Белоусова-Жаботинского Теория нервной проводимости	ОПК-1	2	2	-	-	-	-	-	2
9	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОФИЗИКА Экологическая биофизика Адаптация и устойчивость биологических систем Молекулярные механизмы адаптации живых организмов к экстремальным факторам внешней среды.	ОПК-1	2	2	-	-	-	2	-	2

№ 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
10	БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ Биологические мембраны	ОПК-1	2	1	-	-	-	2	-	2
11	БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ Пассивный транспорт Активный транспорт. Натрий-калиевый насос Биопотенциалы	ОПК-1	2	1	-	-	-	-	-	2
12	ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В БИОЛОГИИ Двойственный характер природы света Солнечное излучение Люминесценция Оптические приборы Биофизика зрения	ОПК-1	2	1	-	-	-	2	-	4
13	МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ Колебания. Периодические колебания. Свободные колебания. Незатухающие и затухающие колебания Вынужденные колебания, резонанс Автоколебания Колебания тела человека и их регистрация Механические колебания сердца Вибрация	ОПК-1	2	1	-	-	-	2	-	4
14	АКУСТИКА. ЗВУК Звук, виды звука Физические	ОПК-1	2	1	-	-	-	-	-	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	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
	характеристики звука Характеристики слухового ощущения. Звуковые измерения Прохождение звука через границу раздела сред									
15	АКУСТИКА. ЗВУК Звуковые методы исследования Факторы, определяющие профилактику шума. Защита от шума Основные понятия и формулы. Таблицы	ОПК-1	2	1	-	-	-	-	-	2
16	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ Электрический заряд. Закон Кулона Электрическое поле. Напряженность, потенциал, разность потенциалов. Графическое изображение электрических полей Проводники и диэлектрики, относительная диэлектрическая проницаемость Ток, сила тока, плотность тока. Тепловое действие тока Магнитное поле, магнитная индукция. Силовые линии. Магнитная проницаемость Электромагнитная индукция. Токи Фуко. Самоиндукция Конденсатор и	ОПК-1	2	-	-	-	-	-	-	2



№ 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
	катушка индуктивности. Энергии электрического и магнитного полей Основные понятия и формулы									
17	ВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА ЧАСТИЦ. ОСНОВНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ. Волновые и корпускулярные свойства света Волновые свойства частиц. Дифракция электронов Электронный микроскоп Основные представления квантовой механики	ОПК-1	2	-	-		-	-	-	4
	Контроль	-	-				-			27
Итого				18			-		18	42

### 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	Предмет-БИОФИЗИКА. Предмет, объекты и методы биофизических	ОПК-1	2	2	-	-		-		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
	исследований. История биофизики Предмет и задачи биофизики Методы и направления современной биофизики									
2	ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ Термодинамические системы и процессы Первый закон термодинамики в биологии Второй закон термодинамики в биологии	ОПК-1	2	-	-	-	-	-	-	8
3	ГИДРОДИНАМИКА И ГЕМОДИНАМИКА Гидродинамика. Гемодинамика	ОПК-1	2	-	-	-	-	-	-	8
4	МЕМБРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ Мембранный потенциал Потенциал покоя Сущность формирования потенциала покоя Биопотенциал Распространение потенциала действия Дендритный потенциал действия	ОПК-1	2	-	-	-	-	-	-	8
5	ИНФРАЗВУК Инфразвук Физиологическое действие инфразвука Обнаружение и регистрация инфразвука Физические основы	ОПК-1	2	-	-	-	-	-	-	8

№ 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
	применения лазеров									
6	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ Качественные (базовые) модели Неограниченный рост. Экспоненциальный рост. Автокатализ Ограниченный рост. Уравнение Ферхюльста	ОПК-1	2	-	-	-	-	-	-	4
7	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ Ограничения по субстрату. Модели Моно и Михаэлиса-Ментен Базовая модель взаимодействия. Конкуренция. Отбор. Классические модели Лотки и Вольтерра	ОПК-1	2	-	-	-	-	-	-	4
8	КОЛЕБАНИЯ И РИТМЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ Волны жизни Автоволны и диссипативные структуры. Базовая модель «брюсселятор» Реакция Белоусова-Жаботинского Теория нервной проводимости	ОПК-1	2	-	-	-	-	-	-	4
9	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОФИЗИКА Экологическая биофизика Адаптация и устойчивость биологических	ОПК-1	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	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
	систем Молекулярные механизмы адаптации живых организмов к экстремальным факторам внешней среды.									
10	БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ Биологические мембраны	ОПК-1	2	-	-		-	-	-	8
12	БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ Пассивный транспорт Активный транспорт. Натрий-калиевый насос Биопотенциалы	ОПК-1	2	-	-		-	2	-	4
13	ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В БИОЛОГИИ Двойственный характер природы света Солнечное излучение Люминесценция Оптические приборы Биофизика зрения	ОПК-1	2	-	-		-	-	-	4
15	МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ Колебания. Периодические колебания. Свободные колебания. Незатухающие и затухающие колебания Вынужденные колебания, резонанс Автоколебания Колебания тела человека и их регистрация	ОПК-1	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	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
	Механические колебания сердца Вибрация									
16	АКУСТИКА. ЗВУК Звук, виды звука Физические характеристики звука Характеристики слухового ощущения. Звуковые измерения Прохождение звука через границу раздела сред	ОПК-1	2	-	-		-	2	-	6
17	АКУСТИКА. ЗВУК Звуковые методы исследования Факторы, определяющие профилактику шума. Защита от шума Основные понятия и формулы. Таблицы	ОПК-1	2	-	-		-	-	-	8
	Контроль	-	-				-			9
Итого				2			-	6		97

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

### Методические указания (для самостоятельной работы)

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. с 28 с.

2. 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.

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.

## 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
<b>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</b>	
1	Неорганическая и аналитическая химия
1	Физика
1	Информатика
1	Морфология и физиология сельскохозяйственных животных
1,2	Введение в профессиональную деятельность
2	Математика
2	Биофизика
2	Микробиология пищевая
2	Генетика растений и животных
2	Органическая, физическая и коллоидная химия
2	Ботаника
2	Учебная практика, в том числе ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
3	Физиология и биохимия растений
3	Растениеводство
4	Биохимия сельскохозяйственной продукции
4	Фитопатология, энтомология и защита растений
5	Пищевая химия
5	Производство продукции животноводства
8	Сельскохозяйственная экология
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 (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

**ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий**

ИД-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	Реферат, контрольная работа, защита практических работ
ИД-2 Демонстрирует знание основных законов математических,	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрир	Защита практических работ, тестирование, реферат,

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	ованы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	коллоквиум
ИД-3 Применяет информационные технологии в решении типовых задач в области производства, переработки и	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Тестирование, зачет



Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
хранения сельскохозяйственной продукции	ошибки, не продемонстрированы базовые навыки применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	

### **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**

**Компетенция** ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

#### **Темы собеседования**

1. Реакция димеризации тимина и ее роль в мутационных процессах.
2. Оптические приборы: линзы и микроскоп. Увеличение и разрешающая способность микроскопа. Виды оптической микроскопии: метод темного поля, метод фазового контраста и люминесцентная микроскопия.

3. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Индуцированное излучение. Инверсная заселенность уровней. Принцип работы газового гелий-неонового лазера.
4. Биофизический механизм зрения. Оптическая система глаза.
5. Функции биомембран и их молекулярная структура.
6. Физические свойства биомембран: толщина, электрическая емкость, электропроводность.
7. Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный транспорт. Осмос. Диффузия. Облегченная диффузия.
8. Транспорт веществ через биологические мембраны. Активный транспорт. Натрий-калиевый насос.
9. Транспорт веществ через биологические мембраны. Потенциалы покоя и действия.
10. Методы электрографии. Теория Эйтховена и кардиография.
11. Действие электростатического поля на живой организм. Метод франклиннизации.
12. Электрофорез аналитический, препаративный, лечебный.
13. Прохождение постоянного тока через биологические системы. Поляризация биотканей.
14. Прохождение переменного тока через биологические системы. Дисперсия электропроводности и коэффициент поляризации.
15. Молекулярные механизмы адаптации живых организмов к экстремальным факторам внешней среды.

### **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. Биоп физика-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 биоп физики 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 биоп физики:

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

Биоп физика сложных систем = изучает кинетику биоп процессов, поведение их во времени разнообразных процессов присущих живой материи и термодинамику биосистем.

Биоп физика 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 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.

### **Задания (практические задания, тесты для проведения экзамена)**

1. Определить коэффициент теплопроводности  $\chi$  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  $\lambda$  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  $\nu = 1$  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  $2,5 \times 10^4$  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  $A_{осм}$ , 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  $\Delta iS = 8,5$  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  $t = 25^\circ\text{C}$  энтальпия 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, 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 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 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 Ризниченко, Г. Ю. Математические модели в биофизике и экологии / Г. Ю. Ризниченко. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-4344-0734-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91957.html>

2 Практикум по биофизике. В 2 частях. Ч.2 / А. М. Абатурова, Т. К. Антал, А. А. Байжуманов [и др.] ; под редакцией А. Б. Рубина, Г. В. Максимова, С. М. Ременникова. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 510 с. — ISBN 978-5-00101-775-2 (ч.2), 978-5-00101-773-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98539.html>

3 Гурьев, А. И. Биофизика. Минимальный курс : учебное пособие / А. И. Гурьев. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 345 с. — ISBN 978-5-4487-0710-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99121.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/99121>

### Дополнительная учебная литература

1 Гурьев, А. И. История биофизики : учебное пособие / А. И. Гурьев. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 197 с. — ISBN 978-5-4487-0665-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99123.html> (дата обращения: 31.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/99123>

2 Биофизика : учебник для вузов / В. Г. Артюхов, Т. А. Ковалева, М. А. Наквасина [и др.] ; под редакцией В. Г. Артюхова. — Москва : Академический проект, 2020. — 295 с. — ISBN 978-5-8291-3027-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110045.html>

3 Баранова, А. А. Радиационная биофизика : лабораторный практикум / А. А. Баранова ; под редакцией А. В. Кружалова. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-7996-2396-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106774.html>

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

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	17.07.2021 16.01.2022	Договор 5291 ЭБС от 02.07.21

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
			17.01.2022 16.07.2022	Договор 5662 ЭБС от 24.12.2021
			17.07.2022 16.01.2023	Договор №270 ЭБС от 08.06.2022
			17.01.2023 16.07.2023	Договор №547/ЭБС/223-202212 от 16.12.2022
			17.07.2023 16.01.2024	Договор №361/ЭБС/223-202306 от 21.06.2023
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельское хозяйство Технология хранения и переработки пищевых продуктов	13.01.2021 12.01.2022  13.01.2022 12.01.2023  13.01.2023 12.10.2023	Контракт № 814 от 23.12.20 (с 2021 года отдельный. контракт на ветеринарию и технологию переработки) Контракт № 512 от 23.12.20.  Договор №815 от 13.01.2022  Лицензионный договор №817 от 16.12.2022
3	IPRbook	Универсальная	12.05.2021 11.10.2021  12.10.2021 11.03.2022  12.03.2022 11.09.2022  12.09.2022 11.03.2023  12.03.2023 11.03.2024	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7937/21П от 12.05.21  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №8427/21П от 04.10.21  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор № 9099/22 от 12.03.22  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №9507/22П от 07.09.2022  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №10100/23П от 01.03.2023
4	Юрайт	Раздел «Легендарные книги» Гуманитарные, естественные науки, биологические, технические. сельское	08.10.2019 07.10.2020  08.10.2020 07.10.2021  08.10.2021 07.10.2022	От 08.10.2019 № 4239 Безвозмездный, с правом ежегодного продления.

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
		хозяйство	08.10.2022 07.10.2023	
5	НЭБ	Универсальная	26.10.2018 26.10.2023	Договор №101/НЭБ/5186 от 26.10.2018

## 1

### **0 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., Коцаев А.Г., Бадякина А.О. - Краснодар: Кубанский ГАУ, 2019. - 28 с.

2. 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.

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.

### **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.

### Перечень лицензионного ПО

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

### Перечень профессиональных баз, данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

### Доступ к сети Интернет

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

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ 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	Биофизика	Помещение №010 ЗОО, площадь — 82,6м <sup>2</sup> ; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  лабораторное оборудование	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		(шкаф лабораторный — 2 шт.); технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 26 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Программное обеспечение: Windows, Office, Indigo, Notepad++, AutoCAD, КОМПАС, 1С:Предприятие 8.3; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	
2	Биофизика	Помещение №007 ЗОО, площадь — 42,7м <sup>2</sup> ; посадочных мест — 12; Учебная лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) . холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; калориметр — 2 шт.; термостат — 1 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.; телевизор — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
3	Биофизика	Помещение №005 ЗОО, площадь — 42,1м <sup>2</sup> ; посадочных мест — 12; Лаборатория "Сельскохозяйственной биотехнологии" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .  холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 2 шт.; колбонагреватель — 3 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; ибп — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
4	Биофизика	Помещение №051а ЗОО, площадь — 35м <sup>2</sup> ; посадочных мест — 12; Учебно-инновационная лаборатория биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13



		<p>биофизики) .</p> <p>лабораторное оборудование: (оборудование лабораторное — 9 шт.; автоклав — 1 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; дозатор — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 2 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	
5	Биофизика	<p>Помещение №051д ЗОО, площадь — 22,6м<sup>2</sup>; Лаборатория "Маточных культур" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики).</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; колбонагреватель — 1 шт.; термостат — 2 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13