

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

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОХИМИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**



**Рабочая программа дисциплины**  
**Биофизика**  
**(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоро-  
вья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным об-  
разовательным программам высшего образования)**

**Направление подготовки**  
**35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение**

**Направленность**  
**Агробιοхимия**

**Уровень высшего образования**  
**Магистратура**

**Форма обучения**  
**Очная**

**Краснодар**  
**2021**

Рабочая программа дисциплины «Биофизика» разработана на основе ФГОС ВО утверждённом приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. N 700 по направлению подготовки 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение».

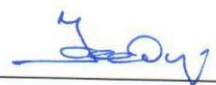
Автор:

доцент, кафедры физиологии  
и биохимии растений  
к.с.-х.н.,

 Я.К. Тосунов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры агрохимии от 23.03. 2021 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой  
д.б.н., профессор

 Ю. П. Федулов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрохимии и защиты растений протокол № 8 от 12.04.2021.

Председатель методической комиссии

 Н.А. Москалева

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

 А.Х. Шеуджен

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины "Биофизика" – формирование у студентов комплекса знаний о физико-химических основах процессов жизнедеятельности, о возможностях использования физико-химических параметров живых объектов разной степени организации для оценки их состояния.

### **Задачи:**

—изучить физико-химические основы физиологических процессов растительной клетки, позволяющих прогнозировать влияние удобрений и химических мелиорантов на урожайность и качество сельскохозяйственных культур;

—приобрести навыки измерения физико-химических параметров растений, используемых при проведении научных исследований в области агрономии;

—научиться проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.

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

В результате изучения дисциплины "Биофизика" обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения следующих трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Агрохимик-почвовед», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 02.09.2020 № 551н

ОТФ Содержание: Руководство агроэкологическим, агрохимическим, почвенно-картографическим обеспечением агропромышленного комплекса и природопользования

- Организация деятельности структурного подразделения агрохимической, агроэкологической, почвенно-картографической службы, D/01.7;

- Организация проведения агрохимического и агроэкологического мониторинга, почвенных обследований, D/02.7.

- Организация производственных испытаний новых технологий в области управления плодородием почв и экологическим состоянием агроэкосистем, D/03.7.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-4– способен проектировать наукоемкие агротехнологии;

ПКС-7–способен разработать модели продукционного процесса агроэкосистем различного уровня;

ПКС-9– способен разрабатывать методы снижения загрязнения почв и их реабилитации.

## 3 Место дисциплины в структуре ОП магистратуры

«Биофизика» дисциплина формируемая участниками образовательных отношений в программе подготовки обучающихся по направлению 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

## 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачётные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе:	31	

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— аудиторная по видам учебных занятий	28	—
— лекции	2	—
— практические	26	—
— лабораторные	—	—
— внеаудиторная	3	—
— зачет	—	—
— экзамен	3	—
— защита курсовых работ (проектов)	—	—
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	77	—
— курсовая работа (проект)		—
— прочие виды самостоятельной работы		—
<b>Итого по дисциплине</b>	108	Не предусмотрена

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины курса студенты сдают экзамен.  
Дисциплина изучается на 1 курсе, во 2 семестре.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	ВВЕДЕНИЕ. Понятие о биофизике, её предмет и задачи. Место биофизики в системе естественных наук. Главные этапы развития биофизики. Вклад российских ученых в развитие биофизики. Основные направления современной биофизики. Задачи биофизики в области агрономических наук. Задачи биофизики на современном этапе.	ПКС-4 ПКС-7 ПКС-9	2	2	—	8
2	ТЕРМОДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ Термодинамика, основные понятия. Термодинамические потенциалы . 1-й и 2-й закон термодинамики. Законы термодина-	ПКС-4 ПКС-7 ПКС-9	2	—	4	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Само- стоятель- ная работа
	мики для биологических систем. Закрытые и открытые термодинамические системы. Энтропия и информация. Формы и потоки энергии и информации в живых системах (в клетке, организме, экосистеме, биосфере). Стационарное неравновесное состояние системы. Поведение системы при внешних воздействиях. Кинетика биологических процессов. Зависимость скорости биологических процессов от температуры. Координаты Аррениуса. Энергия активации.					
3	<b>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТКИ</b> Строение, свойства и функции биологических мембран. Проницаемость биологических мембран. Кооперативные свойства биологических систем на уровне молекул, клеток, организма, популяции, биосферы. Понятие химического и электрохимического потенциала. Диффузия веществ в биологических системах. Уравнение Фика. Осмос. Понятие пассивного и активного транспорта веществ и их механизмы. Формы энергии, обеспечивающие активный транспорт.	ПКС-4 ПКС-7 ПКС-9	2	–	8	9
4,5	<b>БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ</b> Электрические явления в живых системах. Электропроводность. Эквивалентные электрические схемы биологических объектов. Дисперсия электропроводности, её изменение под действием внешних факторов. Биопотенциалы, механизмы их формирования. Потенциал покоя. Потенциалы действия. Преобразование электрохимического потенциала в химические формы энергии. Электрокинетические явления.	ПКС-4 ПКС-7 ПКС-9	2	–	6	9
6,7	<b>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ЛУЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ</b>	ПКС-4 ПКС-7 ПКС-9	2	–	4	9

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Само- стоятель- ная работа
	Фотобиология. Поглощение света молекулами. Законы поглощения света веществом. Миграция энергии. Дезактивация возбужденного состояния. Флуоресценция. Спектры поглощения и спектры действия. Физика первичных процессов фотосинтеза. Биологическое действие ионизирующих излучений.					
8	<b>АВТОРЕГУЛЯЦИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КЛЕТКАХ</b> Понятие оптимального уровня процесса для биологических систем разной сложности. Понятие обратной связи, её значение для авторегулирования. Авторегулирование скорости биохимической реакции, скорости роста растения, популяции. Колебательный характер авторегулирования. Понятие о математических моделях биологических процессов.	ПКС-4 ПКС-7 ПКС-9	2	–		9
9	<b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ</b> Действие стрессовых факторов и свободно-радикальные процессы. Цепные реакции. Использование биофизических подходов в растениеводстве. Экспресс-методы оценки устойчивости растений. Понятие тест-системы. Биофизические методы контроля состояния окружающей среды.	ПКС-4 ПКС-7 ПКС-9	2	–	4	9
<b>Итого</b>				<b>2</b>	<b>26</b>	<b>77</b>

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

1. Рубин, А. Б. Биофизика. Том 1. Теоретическая биофизика : учебник / А. Б. Рубин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2004. — 448 с. — ISBN 5-211-06110-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13075.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
ПКО-4 – способен проектировать наукоемкие агротехнологии	
1	Агробιοхимия
1	Нормативно-правовые основы плодородия
2	Информационные технологии в агробιοхимии
2	Физиологически активные вещества
2	Биοфизика
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКО-7 – способен разработать модели продукционного процесса агроэкосистем различного уровня	
1	Агробιοхимия
2	Физиологически активные вещества
2	Биοфизика
2	Экогeохимия ландшафтов
2	Агроэкология
3	Точное земледелие
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКО-9 – способен разрабатывать методы снижения загрязнения почв и их реабилитации	
2	Биοфизика
2	Биотестирование почв
2	Биологическое подавление фитопатогенов
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

**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)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПКС-4 – способен проектировать наукоемкие агротехнологии					
ИД 1 Знать: Научные достижения и опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства.	Не имеет представления о научных достижениях и опыте передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства	Неполное представление о научных достижениях и опыте передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства	В целом сформированные представления о научных достижениях и опыте передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства	Сформированные систематические представления о научных достижениях и опыте передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства	Опрос. Тест Доклад Реферат
ИД 2 Уметь: Вести информационный поиск, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Осуществлять критический анализ полученной информации. Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий	Фрагментарное использование умения вести информационный поиск, осуществлять критический анализ полученной информации. Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий	Неполное умение вести информационный поиск, осуществлять критический анализ полученной информации. Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение вести информационный поиск, осуществлять критический анализ полученной информации. Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий	Полностью сформированное умение вести информационный поиск, осуществлять критический анализ полученной информации. Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий	Опрос, решение заданий
ИД 3 Иметь навыки: Организовывать закладки полевых опытов и проведения их в соответствии с методикой опытного дела Организовывать проведение	Отсутствие навыков по организации закладки полевых опытов и проведения их в соответствии с методикой опытного дела, организации проведения	Есть фрагментарные представления по организации закладки полевых опытов и проведения их в соответствии с методикой опытного дела, организации проведения	В целом успешное, но несистематическое владение навыками организации закладки полевых опытов и проведения их в соответствии с методикой опытного дела, организации проведения	Систематическое владение навыками организации закладки полевых опытов и проведения их в соответствии с методикой опытного дела, организации проведения	Опрос



Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ниеуче- тов,втомчислеучетаурожа я и наблюдений в опытах	ния учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах	низации проведения учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах	низации проведения учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах	тов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах	
ПКС-7 – способен разработать модели продукционного процесса агроэкосистем различного уровня					
ИД 1 Знать: Требования с-х культур к условиям минерального питания и внешней среды Современныетехнологиииобработкиипредставления экспериментальных данных	Не имеет представления о требованиях с-х культур к условиям минерального питания и внешней среды, современных технологиях обработки и представления экспериментальных данных	Неполное представление о требованиях с-х культур к условиям минерального питания и внешней среды, современных технологиях обработки и представления экспериментальных данных	В целом сформированные представления о требованиях с-х культур к условиям минерального питания и внешней среды, современных технологиях обработки и представления экспериментальных данных	Сформированные систематические представления о требованиях с-х культур к условиям минерального питания и внешней среды, современных технологиях обработки и представления экспериментальных данных	Опрос. Тест Доклад Реферат
ИД 2 Уметь: Составлятьпрограммуисследованийпоизучениюэффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов	Фрагментарное использование умения составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий, сортов и гибридов	Неполное умение составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий, сортов и гибридов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий сортов и гибридов	Полностью сформированное умение составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий, сортов и гибридов	Опрос, решение заданий
ИД 3 Иметь навыки: расчетаагрономической,энергетической, экономической эффективности внедрения инновации	Отсутствие навыков расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации	Есть фрагментарные представления расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации	В целом успешное, но несистематическое владение навыками расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации	Систематическое владение навыками расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации	Опрос
ПКС-9 – способен разрабатывать методы снижения загрязнения почв и их реабилитации					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ИД 1 Знать: Порядок проведения мелиоративных работ.	Не имеет представления о порядке проведения мелиоративных работ	Неполное представление о порядке проведения мелиоративных работ	В целом сформированные представления о порядке проведения мелиоративных работ	Сформированные систематические представления о порядке проведения мелиоративных работ	Опрос. Тест Доклад Реферат
ИД 2 Уметь: планировать и организовать мероприятия по фиторемедиации земель	Фрагментарное использование умения планировать и организовывать мероприятия по фиторемедиации земель	Неполное умение планировать и организовывать мероприятия по фиторемедиации земель	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение планировать и организовывать мероприятия по фиторемедиации земель	Полностью сформированное умение планировать и организовывать мероприятия по фиторемедиации земель	Опрос, решение заданий
ИД 3 Иметь навыки: планирования и организации приёмов повышения и восстановления почвенного плодородия	Отсутствие навыков по планированию и организации приёмов повышения и восстановления почвенного плодородия	Есть фрагментарные представления по планированию и организации приёмов повышения и восстановления почвенного плодородия	В целом успешное, но несистематическое владение навыками планирования и организации приёмов повышения и восстановления почвенного плодородия	Систематическое владение навыками планирования и организации приёмов повышения и восстановления почвенного плодородия	Опрос

### **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**

#### **Тесты**

База тестовых заданий, подготовленная в системе компьютерного тестирования Индиго содержит 200 тестовых заданий, сгруппированных в 7 разделах.

Примеры заданий:

1. Согласно первому закону термодинамики при необратимых процессах полный запас внутренней энергии изолированной системы ....

- увеличивается
- уменьшается
- + остается неизменным
- зависит от внешних условий

1. В состав клеточных мембран входят:

- + фосфолипиды
- + белки
- глицерин
- витамины
- целлюлоза

4. По отношению к пассивному транспорту верны следующие утверждения:

- + протекает без затраты энергии.
- идёт против градиента концентрации.
- + идёт по градиенту концентрации.
- протекает с затратой химической энергии.

5. Уменьшение импеданса при возрастании частоты тестирующего тока называют ... .

- + дисперсией электропроводности
- электропроводностью
- реактивным сопротивлением
- электродвижущей силой
- поляризацией

6. Принципам фотохимии соответствуют следующие утверждения:

- + химическое изменение может производить только поглощённый свет.
- + каждый поглощённый фотон активирует только одну молекулу
- + вся энергия поглощённого кванта передаётся одному электрону
- химическое изменение может производить свет, падающий на биологический объект.
- поглощённый фотон способен активировать несколько молекул
- вся энергия поглощённого кванта может распределиться между несколькими электронами

7. Правильная последовательность расположения компонентов в фотосинтетической электронно-транспортной цепи.

- 1- Комплекс выделения кислорода
- 2-Фотосистема 2
- 3-Пластохинон
- 4-Цитохромная система цитf-цитb6

5-Пластоцианин  
6-Фотосистема 1  
7-НАДФ-редуктаза  
Ответ: 1 2 3 4 5 6 7

При тестировании студенту предлагается тест из 30 вопросов, в число которых входит одинаковое число вопросов из всех разделов. На выполнение теста даётся 30 минут. Тест считается сданным, если количество правильных ответов более 50%.

### **Темы рефератов**

1. Участие мембран в метаболизме растительной клетки.
2. Биопотенциалы и механизмы их формирования
3. Оптические методы оценки состояния растений после действия стрессовых факторов
4. Использование электрических параметров для определения состояния растений
5. Изменение физико-химических свойств клетки при действии абиотических факторов.

### **Вопросы к экзамену**

1. Понятие о биофизике, её предмет и задачи. Место биофизики в системе естественных наук.
2. Главные этапы развития биофизики. Вклад российских ученых в развитие биофизики.
3. 1-й закон термодинамики, его математическое выражение.
4. 2-й закон термодинамики, его математическое выражение.
5. Закрытые и открытые термодинамические системы.
6. Понятие энтропии. Связь энтропии и информации.
7. Формы и потоки энергии и информации в живых системах (в клетке, организме, экосистеме, биосфере).
8. Строение фосфолипидов и биологических мембран.
9. Понятие внутренней и свободной энергии. Формы свободной энергии в живых организмах.
10. Строение, свойства и функции биологических мембран.
11. Проницаемость биологических мембран, коэффициент проницаемости.
12. Понятие химического и электрохимического потенциала.
13. Потенциал Нернста.
14. Диффузия веществ в биологических системах. Уравнение Фика.
15. Осмос и его роль в процессах жизнедеятельности.
16. Понятие пассивного транспорта веществ и его механизмы.
17. Понятие активного транспорта веществ и его механизмы.
18. Формы энергии, обеспечивающие активный транспорт.
19. Электрические явления в живых системах и их роль в жизнедеятельности организма.
20. Электропроводность живых систем. Явление поляризации.
21. Эквивалентные электрические схемы биологических объектов.
22. Дисперсия электропроводности.
23. Биопотенциалы, механизмы их формирования.
24. Потенциалы покоя и их связь с метаболизмом клетки.
25. Потенциалы действия, механизм их формирования, и их связь с метаболизмом клетки.
26. Преобразование электрохимического потенциала в химические формы энергии.
27. Основные законы фотохимии.
28. Понятие кванта света и его характеристики.
29. Законы поглощения света молекулами.
30. Законы поглощения света веществом. Понятие оптической плотности.

31. Спектры поглощения и спектры действия.
32. Дезактивация возбужденного состояния молекулы.
33. Флуоресценция.
34. Поглощение света молекулой хлорофилла.
35. Изменение дисперсии электропроводности под действием внешних факторов.
36. Действие ионизирующего излучения на живые организмы.
37. Понятие импеданса.
38. Влияние внешних и внутренних факторов на импеданс тканей.
39. Электрические параметры организмов и их практическое использование.
40. Понятие Доннановского потенциала и его роль в жизнедеятельности растительной.
41. Понятие сопряженного транспорта веществ на мембране и его механизмы.
42. Понятие электрогенного транспорта.
43. Электрофорез и его практическое использование.
44. Фитохромные системы растений.
45. Механизмы переноса веществ через мембраны.
46. Понятие макроэргической связи, роль АТФ в энергетическом метаболизме клетки.
47. Понятие электроосмоса.

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

Контроль освоения дисциплины «Биофизика» проводится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов».

Текущий контроль по дисциплине «Биофизика» позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

#### **Рефераты**

Реферат - это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

**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, обнаружива

### **Тестовые задания**

Тесты – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента. Тестирование студентов проводится после изучения каждого раздела дисциплины.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

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

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента на 70-84% тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента на 50-69% тестовых заданий;

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

### **Критерии оценки на экзамене.**

– **оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему при ответе глубокие и исчерпывающие знания по заданным вопросам, грамотно, логично и последовательно их изложившему, умеющему привести практические примеры, показавшему знакомство с дополнительными источниками информации по данному вопросу;

– **оценка «хорошо»** выставляется за наличие твердых и достаточно полных знаний материала по заданному вопросу, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, показавшему знакомство с дополнительными источниками информации по данному вопросу;

– **оценки «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся за наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, нарушения логики изложения материала;

– **оценка «неудовлетворительно»** ставится за наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

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

### **Основная литература**

1. Плутахин, Г. А. Биофизика : учебное пособие / Г. А. Плутахин, А. Г. Коцаев. — 2-е изд., перераб., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 240 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)

2. Физиолого-биохимические основы минерального питания растений : учеб. пособие К. А. Доценко, Ю. П. Федулов. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 96 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Fiziologo-biokhimicheskie\\_osnovy\\_mineralnogo\\_pitanija\\_rastenii\\_387554\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Fiziologo-biokhimicheskie_osnovy_mineralnogo_pitanija_rastenii_387554_v1_.PDF)

3. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды : учеб. пособие / Ю. П. Федулов, В. В. Котляров, К. А. Доценко. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 64 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/02\\_Ustoichivost\\_rastenii\\_k\\_neblagopriyatnym\\_faktoram\\_vneshnei\\_sredy.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/02_Ustoichivost_rastenii_k_neblagopriyatnym_faktoram_vneshnei_sredy.pdf)

#### Дополнительная литература

1. Рубин, А. Б. Биофизика. Том 1. Теоретическая биофизика : учебник / А. Б. Рубин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2004. — 448 с. — ISBN 5-211-06110-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13075.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Применение физиологически активных веществ в агротехнологиях / В. В. Котляров, Ю. П. Федулов, К. А. Доценко, Д. В. Котляров, Е. К. Яблонская.- Краснодар: КубГАУ, 2014.- 169 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/01\\_Primenenie\\_fiziologicheski\\_aktivnykh\\_veshchestv.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/01_Primenenie_fiziologicheski_aktivnykh_veshchestv.pdf)

3. Котляров В.В. Бактериальные болезни культурных растений (учебное пособие), Краснодар, КубГАУ, 2008. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_Bakterialnye\\_bolezni.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_Bakterialnye_bolezni.pdf)

#### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – ЭБС:

№	Наименование ресурса	Тематика
Электронно-библиотечные системы		
1.	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов
2.	Znaniyum.com	Универсальная
3.	IPRbook	Универсальная
4.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная
Профессиональные базы данных и информационные справочные системы		
5.	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

#### Рекомендуемые интернет сайты:

1. Официальный портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.mcx.ru>

2. Сайт журнала «Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство» – [www.panor.ru](http://www.panor.ru)

3. Сайт журнала «Аграрная тема» – [www.agro-tema.narod.ru](http://www.agro-tema.narod.ru)

4. Сайт Международного журнала «Сельскохозяйственные вести» – [www.agri-news.spb.ru](http://www.agri-news.spb.ru)

5. Сайт Ежедневное Аграрное обозрение – [agroobzor.ru/korm/](http://agroobzor.ru/korm/)

6. Агропортал Farmit.ru – [www.farmit.ru](http://www.farmit.ru)

7. Сайт Агро Журнал – [www.AgroJour.ru](http://www.AgroJour.ru)

8. Сайт журнала «Новое сельское хозяйство» – [www.nsh.ru/products/books/kormovye-kultury](http://www.nsh.ru/products/books/kormovye-kultury)

9. Сайт [dic.academic.ru](http://dic.academic.ru) «Кормопроизводство»

10. Сайт [bibliolink.ru](http://bibliolink.ru) «Кормопроизводство»

11. Сайт [журнала «Главный агроном»](http://delpress.ru) – [delpress.ru](http://delpress.ru)

12. Офонин А.Н., Грин С.Л., Дзюбенко Н.И., Фролов А.Н., Агроэкологический атлас России и сопредельных стран; экономически значимые растения, их вредители, болезни сорных растений (интернет - версия 2.0) -С.П., 2008г., режим доступа [www.agroatls.ru](http://www.agroatls.ru)

13. Официальный сайт ВНИИ БЗР., информационно-консультационная система, «Защита растений». Агробиотехнологии, биологический контроль вредных видов. Режим доступа [www.agrocs.ru](http://www.agrocs.ru)

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

1. МУ к лабораторным занятиям "Биохимия растений с основами теории для студентов агробиологических специальностей". Федулов Ю. П., Доценко К. А., Тосунов Я. К. [https://edu.kubsau.ru/file.php/105/24.06.13/met.\\_biokhimija\\_rastenii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/24.06.13/met._biokhimija_rastenii.pdf)

2. Гурьев, А. И. Биофизика. Экспериментальные работы : практикум / А. И. Гурьев. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 347 с. — ISBN 978-5-4487-0711-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99122.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Гурьев, А. И. Биофизика. Вопросы и задачи : практикум / А. И. Гурьев. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-4487-0712-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99120.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

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

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

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

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

№	Наименование	Тематика
	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

## **12. Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности



Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе 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)
Биофизика	<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м<sup>2</sup>; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м<sup>2</sup>; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

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

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

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

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

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

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
С нарушением зрения	– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

	<p>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</p> <p>при возможности письменная проверка с использованием рельефно- точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</p>
<i>С нарушением слуха</i>	<p>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</p> <p>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</p> <p>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</p>
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<p>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</p> <p>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</p> <p>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</p>

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

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

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

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

### **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины** ***Студенты с нарушениями зрения***

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскпечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;

- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

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

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

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

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; чёткость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

### **Студенты с прочими видами нарушений**

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

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

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

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

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