

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

Направление подготовки
35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность
Агробиохимия

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
Очная

Краснодар
2020

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. 2020 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 24.04.2020.

Председатель методической комиссии

Н.А. Москаleva

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 «Агроном», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 09.07.2018 № 454н

Трудовая функция: проведение научно-исследовательских работ в области агрономии в условиях производства (С/03.7)

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-4 – способен проектировать научно-исследовательские работы в области агрономии;

ПКС-7 – способен разработать модели производственного 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

Контактная работа в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	31 28	
— лекции	2	—
— практические	26	—
— лабораторные	—	—
— внеаудиторная	3	—

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— зачет	—	—
— экзамен	3	—
— защита курсовых работ (проектов)	—	—
Самостоятельная работа в том числе:	77	—
— курсовая работа (проект)		—
— прочие виды самостоятельной работы		—
Итого по дисциплине	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 компе- тенции	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
			Семестр	Лек- ции	Практи- ческие занятия

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 термодинамики 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 состоя-	ПКС-4 ПКС-7 ПКС-9	2	—	4	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Само- стоятель- ная работа

	ние системы. Поведение системы при внешних воздействиях. Кинетика биологических процессов. Зависимость скорости биологических процессов от температуры. Координаты Аррениуса. Энергия активации.					
3	ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТКИ Строение, свойства и функции биологических мембран. Проницаемость биологических мембран. Кооперативные свойства биологических систем на уровне молекул, клеток, организма, популяции, биосфера. Понятие химического и электрохимического потенциала. Диффузия веществ в биологических системах. Уравнение Фика. Оsmос. 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	БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ 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	ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ЛУЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ Фотобиология. Поглощение света молекулами. Законы поглощения света веществом. Миграция энергии. Дезактивация возбужденного состояния. Флуоресценция. Спектры поглощения и спектры действия. Физика первичных процессов фото-	ПКС-4 ПКС-7 ПКС-9	2	–	4	9

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компе- тенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Само- стоятель- ная работа
	синтеза. Биологическое действие ионизи- рующих излучений.					
8	АВТОРЕГУЛЯЦИЯ ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КЛЕТ- КАХ Понятие оптимального уровня процесса для биологических систем разной слож- ности. Понятие обратной связи, её значе- ние для авторегулирования. Авторегули- рование скорости биохимической реак- ции, скорости роста растения, популяции. Колебательный характер авторегулирова- ния. Понятие о математических моделях био- логических процессов.	ПКС-4 ПКС-7 ПКС-9	2	–		9
9	ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ Действие стрессовых факторов и свобод- но-радикальные процессы. Цепные реак- ции. Использование биофизических под- ходов в растениеводстве. Экспресс- методы оценки устойчивости растений. Понятие тест-системы. Биофизические ме- тоды контроля состояния окружающей среды.	ПКС-4 ПКС-7 ПКС-9	2	–	4	9
Итого				2	26	77

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обу- чающихся 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 ос- воения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
ПКС-4 – способен проектировать научноемкие агротехнологии	
1	Агробиохимия
1	Нормативно-правовые основы плодородия
2	Информационные технологии в агробиохимии
2	Физиологически активные вещества
2	Биофизика
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКС-7 – способен разработать модели производственного процесса агроэкосистем различного уровня	
1	Агробиохимия
2	Физиологически активные вещества
2	Биофизика
2	Экогеохимия ландшафтов
2	Агроэкология
3	Точное земледелие
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКС-9 – способен разрабатывать методы снижения загрязнения почв и их реабилитации	
2	Биофизика
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 научные 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. Определять критический анализ полученной информации. Составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий	Фрагментарное использование умения вести информационный поиск, осуществлять критический анализ полученной информации. Составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий	Неполное умение вести информационный поиск, осуществлять критический анализ полученной информации. Составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение вести информационный поиск, осуществлять критический анализ полученной информации. Составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий	Полностью сформированное умение вести информационный поиск, осуществлять критический анализ полученной информации. Составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий	Опрос, решение задач
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, орга-	В целом успешное, но несистематическое владение навыками организации закладки полевых опытов и проведения их в соответствии с методикой опытного дела, орга-	Систематическое владение навыками организации закладки полевых опытов и проведения их в соответствии с методикой опытного дела, организации проведения учес	Опрос

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ниеучетов, в том числе учета урожая 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 Современные технологии обработки и представления 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: Составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов	Фрагментарное использование умения составлять программы 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 задач
ИД 3 Иметь навыки: расчета агрономической, 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 организовать мероприятия по фиторемедиации земель	Неполное умение планировать и организовать мероприятия по фиторемедиации земель	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение планировать и организовать мероприятия по фиторемедиации земель	Полностью сформированное умение планировать и организовать мероприятия по фиторемедиации земель	Опрос, решение задач
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-Пластицианин
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. Оsmос 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 мемbrane и его механизмы.
42. Понятие электрогенного транспорта.
43. Электрофорез и его практическое использование.
44. Фитохромные системы растений.
45. Механизмы переноса веществ через мембранны.
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 ПлКуб-ГАУ 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 объем; 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 стандартизованных 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»** выставляются 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. Кошаев. — 2-е изд., перераб., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 240 с.
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-biohimicheskie_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_neblagoprijatnym_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 авторизированных 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

3. Котляров В.В. Бактериальные болезни культурных растений (учебное пособие), Краснодар, КубГАУ, 2008. 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.	Znanius.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
 3. Сайт журнала «Аграрная тема» – www.agro-tema.narod.ru
 4. Сайт Международного журнала «Сельскохозяйственные вести» – www.agri-news.spb.ru
 5. Сайт Ежедневное Аграрное обозрение – agroobzor.ru/korm/
 6. Агропортал Farmit.ru – www.farmit.ru
 7. Сайт Агро Журнал – www.AgroJour.ru
 8. Сайт журнала «Новое сельское хозяйство» – www.nsh.ru/products/books/kormovye-kultury
 9. Сайт dic.academic.ru › Кормопроизводство
 10. Сайт bibliolink.ru › Кормопроизводство
 11. Сайт журнала «Главный агроном» – 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

13. Официальный сайт ВНИИ БЗР., информационно-консультационная система, «Защита растений». Агробиотехнологии, биологический контроль вредных видов. Режим доступа 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_biohimija_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 №100 ЗР, посадочных мест — 25; площадь — 41кв.м.;Лаборатория "Физико-биологическая" (кафедры физиологии и биохимии растений. лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.; баня водяная — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №101 ЗР, посадочных мест - 8; площадь - 19,6 кв.м.;Лаборатория "Агробиохимическая" "кафедры физиологии и биохимии растений". лабораторное оборудование (весы лабораторные — 1 шт.; микроскопы — 4 шт.; холодильник — 2 шт.; термостат — 2 шт.; водяная баня — 1 шт.) специализированная мебель (лабораторные шкафы, учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №304 ЗР, площадь — 61,8 кв.м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13