

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
Физиологии и биохимии растений



УТВЕРЖДЕНО:
Декан, Руководитель подразделения
Лебедовский И.А.
(протокол от 20.05.2024 № 9)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«БИОФИЗИКА»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) подготовки: Агробиохимия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра физиологии и биохимии растений
Подушин Ю.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 №700, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агрохимик-почвовед", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 551н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Агрохимии	Руководитель образовательной программы	Шеуджен А.Х.	Согласовано	13.05.2024, № 9
2	Факультет агрохимии и защиты растений	Председатель методической комиссии/совета	Москалева Н.А.	Согласовано	20.05.2024, № 9

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - 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 изучения дисциплины:

- изучить физико-химические механизмы основных физиологических процессов растительной клетки;
- приобрести навыки измерения физико-химических параметров растений;
- научиться использовать физико-химические параметры для оценки физиологического состояния растений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П4 Способен проектировать наукоемкие агротехнологии

ПК-П4.1 Научные достижения и опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства.

Знать:

ПК-П4.1/Зн1 Научные достижения и опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства.

Уметь:

ПК-П4.1/Ум1 Научные достижения и опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства.

Владеть:

ПК-П4.1/Нв1 Научные достижения и опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства.

ПК-П4.2 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 (элементов технологии), сортов и гибридов

Знать:

ПК-П4.2/Зн1 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 (элементов технологии), сортов и гибридов

Уметь:

ПК-П4.2/Ум1 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 (элементов технологии), сортов и гибридов

Владеть:

ПК-П4.2/Нв1 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 (элементов технологии), сортов и гибридов

ПК-П4.3 Организовывать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. Организовывать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах

Знать:

ПК-П4.3/Зн1 Организовывать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. Организовывать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах

Уметь:

ПК-П4.3/Ум1 Организовывать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. Организовывать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах

Владеть:

ПК-П4.3/Нв1 Организовывать закладки полевых опытов и проведение их в соответствии с методикой опытного дела. Организовывать проведение учетов, в том числе учета урожая и наблюдений в опытах

ПК-П7 Способен разработать модели продукционного процесса агроэкосистем различного уровня

ПК-П7.1 Требования с-х культур к условиям минерального питания и внешней среды
Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

Знать:

ПК-П7.1/Зн1 Требования с-х культур к условиям минерального питания и внешней среды
Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

Уметь:

ПК-П7.1/Ум1 Требования с-х культур к условиям минерального питания и внешней среды
Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

Владеть:

ПК-П7.1/Нв1 Требования с-х культур к условиям минерального питания и внешней среды
Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

ПК-П7.2 Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов

Знать:

ПК-П7.2/Зн1 Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов

Уметь:

ПК-П7.2/Ум1 Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов

Владеть:

ПК-П7.2/Нв1 Составлять программу исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов

ПК-П7.3 Расчет агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации

Знать:

ПК-П7.3/Зн1 Расчет агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации

Уметь:

ПК-П7.3/Ум1 Расчет агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации

Владеть:

ПК-П7.3/Нв1 Расчет агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации

ПК-П9 Способен разрабатывать методы снижения загрязнения почв и их реабилитации

ПК-П9.1 Методы повышения содержания органического вещества в почве. Методы повышения общего содержания биогенных элементов в почве, а также содержания их подвижных форм. Типы и виды мелиорации земель. Порядок проведения мелиоративных работ

Знать:

ПК-П9.1/Зн1 Методы повышения содержания органического вещества в почве. Методы повышения общего содержания биогенных элементов в почве, а также содержания их подвижных форм. Типы и виды мелиорации земель. Порядок проведения мелиоративных работ

Уметь:

ПК-П9.1/Ум1 Методы повышения содержания органического вещества в почве. Методы повышения общего содержания биогенных элементов в почве, а также содержания их подвижных форм. Типы и виды мелиорации земель. Порядок проведения мелиоративных работ

Владеть:

ПК-П9.1/Нв1 Методы повышения содержания органического вещества в почве. Методы повышения общего содержания биогенных элементов в почве, а также содержания их подвижных форм. Типы и виды мелиорации земель. Порядок проведения мелиоративных работ

ПК-П9.2 Планировать и организовать мероприятия по фитомеридиации земель и применения почвенных кондиционеров

Знать:

ПК-П9.2/Зн1 Планировать и организовать мероприятия по фитомеридиации земель и применения почвенных кондиционеров

Уметь:

ПК-П9.2/Ум1 Планировать и организовать мероприятия по фитомеридиации земель и применения почвенных кондиционеров

Владеть:

ПК-П9.2/Нв1 Планировать и организовать мероприятия по фитомеридиации земель и применения почвенных кондиционеров

ПК-П9.3 Планирование и организация приемов повышения и восстановления почвенного плодородия.

Знать:

ПК-П9.3/Зн1 Планирование и организация приемов повышения и восстановления почвенного плодородия.

Уметь:

ПК-П9.3/Ум1 Планирование и организация приемов повышения и восстановления почвенного плодородия.

Владеть:

ПК-П9.3/Нв1 Планирование и организация приемов повышения и восстановления почвенного плодородия.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Биофизика» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	108	3	31	3	2	26	5	Экзамен (72)
Всего	108	3	31	3	2	26	5	72

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Биоэлектрические явления	6		2	4		ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 1.1. Электрические явления в живых системах	4		2	2		ПК-П7.1 ПК-П7.2 ПК-П7.3

Тема 1.2. Биопотенциалы	2			2		ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3
Раздел 2. Термодинамика биологических систем	11			6	5	ПК-П4.3 ПК-П7.1
Тема 2.1. Законы термодинамики	7			2	5	
Тема 2.2. Состояние биологических систем	4			4		
Раздел 3. Физико-химическая организация клетки	4			4		ПК-П7.2 ПК-П7.3 ПК-П9.1
Тема 3.1. Биологическая мембрана	2			2		
Тема 3.2. Транспорт веществ через биологическую мембрану	2			2		
Раздел 4. Физико-химические основы действия лучистой энергии	4			4		ПК-П4.3 ПК-П9.1 ПК-П9.2
Тема 4.1. Фотобиология	2			2		
Тема 4.2. Первичные процессы фотосинтеза	2			2		
Раздел 5. Авторегуляция физико-химических процессов в живых системах	2			2		ПК-П4.3 ПК-П7.3 ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3
Тема 5.1. Авторегуляция физико-химических процессов	2			2		
Раздел 6. Практическое использование биофизических подходов	9	3		6		ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П7.1 ПК-П7.2 ПК-П7.3 ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П9.3
Тема 6.1. Биофизические методы оценки воздействия факторов окружающей среды	2			2		
Тема 6.2. Использование биофизических подходов в растениеводстве	7	3		4		
Итого	36	3	2	26	5	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Биоэлектрические явления

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)

Тема 1.1. Электрические явления в живых системах

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)

Электропроводность. Эквивалентные электрические схемы биологических объектов. Дисперсия электропроводности, её изменение под действием внешних факторов.

Тема 1.2. Биопотенциалы

(Практические занятия - 2ч.)

Биопотенциалы, механизмы их формирования. Потенциал покоя. Потенциалы действия. Преобразование электрохимического потенциала в химические формы энергии. Электрокинетические явления.

Раздел 2. Термодинамика биологических систем (Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Тема 2.1. Законы термодинамики (Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Термодинамика, основные понятия. Термодинамические потенциалы. 1-й и 2-й закон термодинамики. Законы термодинамики для биологических систем. Закрытые и открытые термодинамические системы.

Тема 2.2. Состояние биологических систем (Практические занятия - 4ч.)

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.

Раздел 3. Физико-химическая организация клетки (Практические занятия - 4ч.)

Тема 3.1. Биологическая мембрана (Практические занятия - 2ч.)

Строение, свойства и функции биологических мембран. Проницаемость биологических мембран. Кооперативные свойства биологических систем на уровне молекул, клеток, организма, популяции, биосферы.

Тема 3.2. Транспорт веществ через биологическую мембрану (Практические занятия - 2ч.)

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.

Раздел 4. Физико-химические основы действия лучистой энергии

(Практические занятия - 4ч.)

Тема 4.1. Фотобиология (Практические занятия - 2ч.)

Поглощение света молекулами. Законы поглощения света веществом. Миграция энергии. Деактивация возбужденного состояния. Флуоресценция. Фотобиология. Спектры поглощения и спектры действия.

Тема 4.2. Первичные процессы фотосинтеза (Практические занятия - 2ч.)

Физика первичных процессов фотосинтеза. Биологическое действие ионизирующих излучений.

Раздел 5. Авторегуляция физико-химических процессов в живых системах (Практические занятия - 2ч.)

*Тема 5.1. Авторегуляция физико-химических процессов
(Практические занятия - 2ч.)*

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.

***Раздел 6. Практическое использование биофизических подходов
(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Практические занятия - 6ч.)***

*Тема 6.1. Биофизические методы оценки воздействия факторов окружающей среды
(Практические занятия - 2ч.)*

Экспресс-методы оценки устойчивости растений. Понятие тест-системы. Биофизические методы контроля состояния окружающей среды.

*Тема 6.2. Использование биофизических подходов в растениеводстве
(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Практические занятия - 4ч.)*

Действие стрессовых факторов и свободно-радикальные процессы. Цепные реакции. Использование биофизических подходов в растениеводстве.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Биоэлектрические явления

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Уменьшение импеданса при возрастании частоты тестирующего тока называют ...
дисперсией электропроводности
электропроводностью
реактивным сопротивлением
электродвижущей силой
поляризацией

Раздел 2. Термодинамика биологических систем

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Согласно первому закону термодинамики при необратимых процессах полный запас внутренней энергии изолированной системы
увеличивается
уменьшается
остаётся неизменным
зависит от внешних условий

Раздел 3. Физико-химическая организация клетки

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. 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

Раздел 4. Физико-химические основы действия лучистой энергии

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. 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

Раздел 5. Авторегуляция физико-химических процессов в живых системах

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Понятие макроэргической связи, роль АТФ в энергетическом метаболизме клетки
Аденозинтрифосфорная кислота, АТФ - нуклеозидтрифосфат, играющий основную роль в обмене энергии в клетках живых организмов. Это универсальный источник энергии для всех биохимических процессов, протекающих в живых системах. Хотя в биохимических процессах используются и другие фосфорилированные нуклеотиды с запасом энергии в молекуле, только АТФ является универсальной молекулой для всех процессов накопления и использования энергии в клетках.

АТФ относится к макроэргическим соединениям, то есть к химическим соединениям, содержащим связи, при гидролизе которых происходит освобождение значительного количества энергии. Гидролиз макроэргических связей молекулы АТФ, сопровождаемый отщеплением 1 или 2 остатков фосфорной кислоты, приводит к выделению от 40 до 60 кДж/моль.

Раздел 6. Практическое использование биофизических подходов

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Определение стресса растений по интенсивности флуоресценции листьев
Измерение стресса может быть произведено на живых растениях с помощью специализированного оборудования. Среди наиболее часто используемых инструментов те, которые измеряют параметры, связанные с фотосинтезом (содержание хлорофилла, флуоресценция хлорофилла, газообмен) или использованием воды (порометр). В дополнение к этим приборам общего назначения исследователи часто разрабатывают или адаптируют другие приборы, адаптированные к конкретной реакции на стресс, который они изучают. Флуоресценция хлорофилла, излучаемая листьями растений, дает представление о состоянии фотосинтетических систем внутри листа. Флуориметры предназначены для измерения переменной флуоресценции фотосистемы II. Эту переменную флуоресценцию можно использовать для измерения уровня стресса растений. Флуорометры хлорофилла являются менее дорогими инструментами, чем комплексы по измерению интенсивности фотосинтеза, они также имеют более быстрое время измерения и более портативны. По этим причинам они стали одним из важнейших инструментов для полевых измерений стресса растений.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П7.1 ПК-П9.1 ПК-П4.2 ПК-П7.2 ПК-П9.2 ПК-П4.3 ПК-П7.3 ПК-П9.3

Вопросы/Задания:

1. 14. Диффузия веществ в биологических системах. Уравнение Фика.

2. 8. Строение фосфолипидов и биологических мембран

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Гурьев,, А. И. Биофизика. Минимальный курс: учебное пособие / А. И. Гурьев,. - Биофизика. Минимальный курс - Саратов: Вузовское образование, 2020. - 345 с. - 978-5-4487-0710-0. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/99121.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Шевченко Е. В. Биофизика мембран: учебное пособие / Шевченко Е. В., Неупокоева А. В., Нечаева В. Г. - Иркутск: ИГМУ, 2015. - 472 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/276062.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
3. Экологическая биофизика клетки: методические рекомендации / Нальчик: КБГУ, 2018. - 43 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/170822.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
4. Биофизика. Оптические свойства биологических тканей животного и растительного происхождения: учебное пособие для вузов / Нечипоренко А. П., Орехова С. М., Нечипоренко У. Ю., Плотникова Л. В.. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 404 с. - 978-5-8114-9668-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/230300.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Гурьев,, А. И. Биофизика. Экспериментальные работы: практикум / А. И. Гурьев,. - Биофизика. Экспериментальные работы - Саратов: Вузовское образование, 2020. - 347 с. - 978-5-4487-0711-7. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/99122.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Гурьев,, А. И. Биофизика. Вопросы и задачи: практикум / А. И. Гурьев,. - Биофизика. Вопросы и задачи - Саратов: Вузовское образование, 2020. - 176 с. - 978-5-4487-0712-4. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/99120.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
3. Минюк О. Н. Биофизика: раздел «Биофизика фотобиологических процессов»: учебно-методическое пособие / Минюк О. Н.. - Пинск: ПолесГУ, 2022. - 57 с. - 978-985-516-687-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/284477.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
4. Сергеева О. Н. Биофизика. Сборник задач с примерами: учебное пособие для самостоятельной работы студентов технологического факультета всех форм обучения / Сергеева О. Н., Некрасова Г. М.. - Тверь: Тверская ГСХА, 2019. - 72 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/134196.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)