

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев М.Г.
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 21.11.2024
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

Кафедра Экологии и биоресурсов

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«21» ноября 2024 г. протокол №4

УТВЕРЖДЕНО
Проректор по образовательной деятельности
_____ Кудрявцев М.Г.
для
ДОКУМЕНТОВ
«21» ноября 2024 г.



Рабочая программа дисциплины

Современные методы исследования в биосистемах

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) программы Преподаватель естественнонаучных дисциплин

Квалификация Магистр

Форма обучения заочная

Балашиха 2024

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Рабочая программа дисциплины разработана *доцентом кафедры базовых дисциплин, к.б.н. Сойновой О. Л.*

Рецензент: *д.э.н., профессор кафедры Экологии и биоресурсов Еськова М. Д.*

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения |
|--|---|
| Профессиональные компетенции | |
| ПК-2. способен руководить исследовательской работой обучающихся | <p>Знать: сущность и структуру исследовательской деятельности; современные методики и технологии организации исследовательской деятельности</p> <p>Уметь: формулировать цели и задачи исследовательской работы обучающихся; применять на практике современные методики и технологии организации исследовательской деятельности; проектировать процесс исследовательской работы обучающихся.</p> <p>Владеть: навыками разработки алгоритма исследовательской работы обучающихся; навыками сопровождения, консультирования и коррекции в процессе выполнения</p> |

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Современные методы исследования в биосистемах» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 44.04.01 Педагогическое образование, профиль «Преподаватель естественнонаучных дисциплин».

Цель изучение теоретических основ, практических возможностей и ограничений важнейших для биологов методов исследования, изучение современных экспериментальных подходов и условий проведения эксперимента, умение интерпретировать и грамотно оценивать экспериментальные данные.

Задачи дисциплины:

1. освоение принципов современных физико-химических методов, применяемых в биологии;
2. ознакомление с принципами анализа данных, получаемых при исследовании биосистем различными физико-химическими методами;
3. формирование навыков оценки применимости и сопоставления эффективности различных физико-химических методов для исследования биологических систем на разных уровнях организации.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

| | |
|--|-----------------|
| Вид учебной работы | 2 семестр |
| Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц часов | 3 108 |
| Аудиторная (контактная) работа, часов | 10,25 |
| в т.ч. занятия лекционного типа | 4 |

| | |
|--|--------------|
| занятия семинарского типа | 6 |
| промежуточная аттестация | 0,25 |
| Самостоятельная работа обучающихся, часов | 93,75 |
| Вид промежуточной аттестации | зачет |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

| Наименование разделов и тем | Трудоемкость, часов | | | Наименование оценочного средства | Код компетенции |
|---|---------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------|
| | всего | в том числе | | | |
| | | аудиторной (контактной) работы | самостоятельной работы | | |
| Раздел 1 Наука и научные исследования | 62 | 5 | 57 | Доклад с презентацией | ПК-2 |
| Раздел 2. Организация научно - исследовательской работы | 62 | 5,25 | 56,75 | Итоговое тестирование | |
| Итого за семестр | 104 | 10,25 | 93,75 | | |
| Промежуточная аттестация | 4 | 0,25 | 0,75 | | |
| ИТОГО по дисциплине | 108 | 10,25 | 93,75 | | |

2. Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Наука и научные исследования

Понятие науки и классификация наук. Наука и научное мировоззрение. Научное исследование. Основные понятия научно - исследовательской работы. Этапы научно - исследовательской работы. Понятия метода и методологии научных исследований. Методологические основы исследования – концепции, взятые за основу, исходные принципы, направление изучения предмета исследования. Философские и общенаучные методы научного исследования. Частные и специальные методы научного исследования в биологии. Использование методов научного познания. Применение логических законов и правил в научной работе. Исследовательское поведение. Методология научного творчества. Разновидности научного стиля речи. Обзор видов научных работ.

Раздел 2. Организация научно - исследовательской работы

Управление в сфере науки. Подготовка научных и научно - педагогических кадров в России. Концепция научной, научно - технической и инновационной политики в системе образования Российской Федерации. Приоритетные направления исследований. Цели научно - экспериментальной деятельности. Методы экспериментального исследования...Первичная обработка данных. Статистическая обработка результатов эксперимента. Специфика метода эксперимента, типы экспериментов, основные этапы подготовки и проведения эксперимента. Основные принципы планирования экспериментального исследования. Компьютерный эксперимент и его специфика. Особенности научного эксперимента с биологическими объектами. Первичная обработка данных. Статистическая обработка результатов эксперимента. Научно-исследовательская работа студентов. Основные задачи научной работы студентов. Виды и формы НИРС. Курсовая работа. Выпускная квалификационная работа (ВКР)... Общие требования к оформлению работы. Положение

о курсовой и выпускной квалификационной работе. Структура ВКР. Подготовка рукописи и изложение научных материалов. Соблюдение авторских прав и правила цитирования. ИКТ в помощь студенту при работе над ВКР. Плагиат. Проект Антиплагиат. Представление отдельных видов текстового материала. Оформление рисунков, диаграмм, схем, таблиц. Общие правила представления формул, написание символов и экспликаций. Оформление титульного листа работы. Составление библиографического списка. Требования, предъявляемые к библиографическому списку. Библиографическое описание источников. Оформление Интернет источников.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа |
|-------|--|
| 1 | Методические указания по изучению дисциплины |

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

1. Теремов, А. В. Методология исследовательской деятельности в образовании : учебное пособие / А. В. Теремов. — Москва : МПГУ, 2018. — 112 с. — ISBN 978-5-4263-0647-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122353> (дата обращения: 10.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Машкин, В. И. История и методология биологии / В. И. Машкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45130-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258440> (дата обращения: 10.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки. Биохимические механизмы действия природных антиоксидантов : учебное пособие / В. А. Дадали, Ю. В. Дадали, Л. Б. Гайковая, Ю. А. Власова. — Санкт-Петербург : СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2019. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/242318> (дата обращения: 10.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Франк, Л. А. Биоорганическая химия : учебное пособие / Л. А. Франк. — Красноярск : СФУ, 2018. — 174 с. — ISBN 978-5-7638-3875-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157658> (дата обращения: 10.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgunh.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)
5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.4 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

| | |
|---|---|
| Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, доска меловая, мультимедийное оборудование, проектор, экран настенный | 143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д.50, каб. 129 Площадь помещения 118,1 кв.м № по технической инвентаризации 140, этаж 1 |
|---|---|

| | |
|--|--|
| <p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, доска меловая. Мультимедийное оборудование, экран настенный, персональный компьютер в сборке с выходом в интернет</p> | <p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 125 Площадь помещения 51,6 кв.м № по технической инвентаризации 136, этаж 1</p> |
| <p>Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p> | <p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1</p> |
| <p>Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p> | <p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3</p> |
| <p>Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p> | <p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1</p> |

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

Кафедра Экологии и биоресурсов

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине**

Современные методы исследования в биосистемах

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) программы Преподаватель естественнонаучных дисциплин

Квалификация Магистр

Форма обучения **заочная**

Балашиха 2024 г.

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

| Компетенций | Индикатор сформированности компетенций | Уровень освоения | Планируемые результаты обучения | Наименование оценочного средства |
|---|---|--------------------------------------|--|--|
| ПК-2. способен руководить исследовательской работой обучающихся | <p>Знать: сущность и структуру исследовательской деятельности; современные методики и технологии организации исследовательской деятельности</p> <p>Уметь: формулировать цели и задачи исследовательской работы обучающихся; применять на практике современные методики и технологии организации исследовательской деятельности; проектировать процесс исследовательской работы обучающихся.</p> <p>Владеть: навыками разработки алгоритма исследовательской работы обучающихся; навыками сопровождения, консультирования и коррекции в процессе выполнения</p> | Пороговый (удовлетворительно) | <p>знать: сущность и структуру исследовательской деятельности; современные методики и технологии организации исследовательской деятельности</p> <p>Уметь: формулировать цели и задачи исследовательской работы обучающихся; применять на практике современные методики и технологии организации исследовательской деятельности; проектировать процесс исследовательской работы обучающихся.</p> <p>владеть: : навыками разработки алгоритма исследовательской работы обучающихся; навыками сопровождения, консультирования и коррекции в процессе выполнения</p> | Доклад с презентацией Итоговое тестирование |
| | | Продвинутый (хорошо) | <p>Знает твердо сущность и структуру исследовательской деятельности; современные методики и технологии организации исследовательской деятельности</p> <p>Умеет уверенно: формулировать цели и задачи исследовательской работы обучающихся; применять на практике современные методики и технологии организации исследовательской деятельности; проектировать процесс исследовательской работы обучающихся.</p> <p>Владет уверенно: : навыками разработки алгоритма исследовательской работы обучающихся; навыками сопровождения, консультирования и коррекции в процессе выполнения</p> | Доклад с презентацией Итоговое тестирование |
| | | Высокий (отлично) | <p>Имеет сформировавшееся систематические знания: сущность и структуру исследовательской деятельности; современные методики и технологии организации</p> | Доклад с презентацией Итоговое тестирование |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>исследовательской деятельности</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: формулировать цели и задачи исследовательской работы обучающихся; применять на практике современные методики и технологии организации исследовательской деятельности; проектировать процесс исследовательской работы обучающихся.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: : навыками разработки алгоритма исследовательской работы обучающихся; навыками сопровождения, консультирования и коррекции в процессе выполнения</p> | |
|--|--|--|--|

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

| Форма текущего контроля | Отсутствие усвоения (ниже порогового)* | Пороговый (удовлетворительно) | Продвинутый (хорошо) | Высокий (отлично) |
|-------------------------|---|--|--|--|
| Доклад с презентацией | не выполнена или все задания решены неправильно | Цель и задачи доклада достигнуты частично. Актуальность темы определена неубедительно. В докладе выявлены значительные отклонения от требований методических указаний. | Цель и задачи выполнения доклада достигнуты. Актуальность темы подтверждена. Доклад выполнен с незначительными отклонениями от требований методических указаний. | Цель написания доклада достигнута, задачи решены. Актуальность темы исследования корректно и полно обоснована. Доклад выполнен согласно требованиям. |

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен в виде итогового теста)

| Форма промежуточной аттестации | Отсутствие усвоения (ниже порогового) | Пороговый (удовлетворительно) | Продвинутый (хорошо) | Высокий (отлично) |
|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|
| | | | | |

| | | | | |
|--|-----------|--------|--------|-------------|
| Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант) | Менее 51% | 51-79% | 80-90% | 91% и более |
|--|-----------|--------|--------|-------------|

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ДЛЯ доклада с презентацией

1. Механизм быстрой флуоресценции хлорофилла в фотосинтетических мембранах.
2. Методы регистрации различных параметров флуоресценции растений и водорослей. Метод оценки фотосинтетической продукции фитопланктона
3. Биоиндикация растительных организмов с использованием флуоресцентной аппаратуры
4. . Природа генерации замедленной флуоресценции и термолюминесценция хлорофилла в фототрофных организмах.
5. Применение замедленной флуоресценции и термолюминесценция для индикации физиологического состояния растений и природного фитопланктона
6. Биотестирование загрязнений, флуоресцентными методами.
7. Устройство и основные элементы прямого оптического микроскопа. Объективы для оптической микроскопии: увеличение, числовая апертура, иммерсия.
8. Разрешение оптического микроскопа при наблюдении объектов в проходящем белом свете. Применения широкопольной микроскопии белого света.
9. Амплитудные и фазовые объекты. Микроскопия темного поля: принцип и применения. Метод ультрамикроскопии.
10. Амплитудные и фазовые объекты. Фазово-контрастная микроскопия: принцип и применения. Инвертированный микроскоп: устройство, преимущества и недостатки.
11. Устройство микроскопа для широкопольной флуоресцентной микроскопии.
12. Разрешение флуоресцентного микроскопа.
13. Молекулярные объекты исследования методом флуоресцентной микроскопии: флуоресцирующие ксенобиотики; собственные клеточные флуорофоры.
14. Молекулярные объекты исследования методом флуоресцентной микроскопии: флуоресцентные зонды и сенсоры на основе органических молекул-флуорофоров.
15. Принцип конфокальной фильтрации сигнала. Устройство лазерного сканирующего конфокального микроскопа.
16. Метод лазерной сканирующей конфокальной микроскопии и его основные возможности. Разрешение лазерного сканирующего конфокального микроскопа.
17. Примеры использования спектроскопии КР в биомедицинских исследованиях.
18. Основы метода спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния (SERS).
19. Понятия плазмона и плазмонного резонанса, условие усиления комбинационного рассеяния от исследуемых молекул. Наноструктуры и наночастицы, обладающие плазмонным резонансом. Информация о молекулах и клетках, которую можно получить из спектров ГКР (SERS).
20. Примеры использования спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния (SERS) в биомедицинских исследованиях.
21. Принцип метода электронного парамагнитного резонанса. Условие резонанса. g-фактор. Регистрация спектра ЭПР. Основные характеристики спектра ЭПР.
22. Информация, получаемая из спектра ЭПР.
23. Спин-решеточная и спин-спиновая релаксация. Времена спин-решеточной и

спинспиновой релаксации. Ширина линии в спектре ЭПР. Связь ширины линии с временами спин-решеточной и спин-спиновой релаксации.

24. Сверхтонкое взаимодействие электронов и ядер. Константа СТС.

25. Применение ЭПР в биологии. Особенности биологических образцов. Примеры исследования радиобиологических, фотобиологических и ферментативных процессов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные вопросы к зачету

1. Электроды. Непольяризующийся хлорсеребряный электрод сравнения. Устранение диффузионного потенциала. Ионоселективные (рН) электроды; ионный обмен на поверхности стекла. Применение Pt электрода для определения O₂. Система для электропорации клеток.
2. Эл. свойства плоских бислойных липидных мембран (БЛМ). Схема установки. Критерии формирования БЛМ по данным электродного и оптич. методов. Роль поверхностного натяжения в образовании БЛМ. Сопротивление мембран на переменном токе.
3. Внутриклеточные измерения мембранного потенциала при пропускании эл. тока. Постоянная времени мембраны τ (тау). Кабельные свойства цилиндрических клеток. Кабельное уравнение. Зависимость постоянной длины λ (лямда) от радиуса волокна.
4. Изучение эл свойств цилиндрических клеток методом фиксации тока и изолирующих мостиков. Сравнение эл свойств (R и C) внутриклеточных капиллярных микроэлектродов и пипеток для пэтч-кламп регистрации тока и потенциала. Временное разрешение методов.
5. Измерение токов одиночных каналов и интегральных ионных токов методов пэтчкламп. Применение метода для анализа межклеточных контактов. Чем ограничено применение метода для измерения интегральных токов на разных объектах? Численные примеры.
6. Эквивалентная эл схема возбудимой мембраны (по Ходжкину-Хаксли). Интерпретация элементов схемы. Равновесные потенциалы. Мембранный потенциал в условиях разомкнутой цепи: его связь с величинами равновесных потенциалов и проводимостей.
7. Метод фиксации напряжения. Схема установки. Преимущества и временное разрешение метода. Описание ионных токов в модели Ходжкина-Хаксли. Вольтамперные характеристики для натриевого и калиевого тока в аксонах. Определение проводимости по эксп. данным. Воротные токи.
8. Преимущества и недостатки метода крио-электронной микроскопии для определения структур белков в сравнении с методами рентгеноструктурного анализа и ЯМР.
9. Устройство просвечивающего электронного микроскопа. Типы электронных детекторов.
10. Подготовка образцов для просвечивающей электронной микроскопии (негативное контрастирование, крио-электронная микроскопия).
11. Отличия сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии. Рассеяние электронов. Фазовый и амплитудный контраст.
12. Обработка изображений, полученных с помощью просвечивающей электронной микроскопии, и получение трёхмерных реконструкций молекул. Интерпретация реконструкций в зависимости от разрешения.

13. Конструкция атомно-силового микроскопа. Основные понятия: кантилевер, пьезосканер, фотодетектор.
14. Основные режимы атомно-силового микроскопа?
15. Физический смысл изображений, получаемых с помощью атомно-силового микроскопа.
16. Примеры применения атомно-силовой микроскопии для исследования отдельных молекул.
17. Примеры применения атомно-силовой микроскопии для исследования клеток.
18. Характеристики светового излучения. Электронные переходы в молекулах. Поглощение монохроматического света растворами. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
19. Спектры пропускания и спектры поглощения. Методы измерения спектров поглощения в биологии. Устройство однолучевых и двулучевых спектрофотометров. Разностная спектрофотометрия.
20. Искажения спектров в биологических объектах. Способы измерения поглощения в суспензии рассеивающих частиц. Применение интегрирующих сфер в спектрофотометрическом анализе.
21. Соотношение между коэффициентами отражения, поглощения и пропускания. Измерение спектров отражения и пропускания. Информация о состоянии растительных организмов, получаемая из спектров отражения.
22. Явление люминесценции. Электронные переходы. Возбужденные молекулы. Время жизни возбужденной молекулы. Законы люминесценции. Принцип Франка-Кондона.
23. Квантовый выход люминесценции. Связь интенсивности люминесценции с концентрацией вещества. Эффекты экранирования и реабсорбции люминесценции. Тушение люминесценции.
24. Приборы для наблюдения люминесценции. Скращенные светофильтры. Флуоресцентная микроскопия. Устройство спектрофлуориметра. Регистрация спектров люминесценции и спектров возбуждения люминесценции.
25. Флуоресценция хлорофилла для оценки состояния фотосинтетического аппарата высших растений и водорослей.
26. Влияние микроокружения на спектры и квантовый выход люминесценции. Примеры использования методов флуоресцентных зондов и меток.
27. Хемилюминесценция и биолюминесценция. Механизм и энергетика хемилюминесцентной реакции. Устройства для измерения слабых световых потоков.
28. Применение коротких лазерных импульсов для исследования биологических систем. Квантовый выход и время жизни флуоресценции. Кинетика затухания флуоресценции и анизотропии флуоресценции.
29. Индуктивно-резонансный перенос энергии возбуждения (теория Ферстера). Примеры донорно-акцепторных взаимодействий в нативных биологических и гибридных системах. Эффективное сечение поглощения.
30. Природа генерации быстрой и замедленной флуоресценции в растворах.