Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Михаил Геннадьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 27.11.2025 11:13:16
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
«28» августа 2025 г. протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности
_____ Кудрявцев М.Г.
«28» августа 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Современные методы исследования в биосистемах

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) программы Преподаватель естественно-научных дисциплин

Квалификация Магистр

Форма обучения **заочная**

Балашиха 2026

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-5** Способен проводить и организовывать научно-исследовательскую деятельность в области естественно-научного образования и использовать ее результаты для повышения эффективности образовательного процесса	
ИДК$_{ПК-5.1}$ Понимает методологические основы научно - исследовательской деятельности в образовании	**Знать:** теоретические и методологические основы избранной области научных исследований **Уметь:** отбирать необходимые теоретические и эмпирические методы для проведения научного исследования **Владеть:** логикой построения методологического аппарата исследования
ИДК$_{ПК-5.2}$ Проектирует программы научного исследования в рамках выбранной проблематики, отбирает методологические основания и используемые методы педагогического исследования, источники информации	**Знать:** классификацию методов педагогического исследования **Уметь:** проектировать программу исследования **Владеть:** методами работы с научной информацией
ИДК$_{ПК-5.3}$ Применяет различные способы организации работы научно - исследовательской команды для поиска и применения знаний в рамках выбранной проблематики с целью решения задач развития профессиональной деятельности	**Знать:** теоретические основы организации командной работы в науке **Уметь:** применять результаты исследования для решения конкретных задач развития профессиональной практики **Владеть:** практическим опытом реализации исследовательского проекта в команде

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 естественно-научных 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	3
часов	**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 в естественно-научных дисциплинах	62	5	57	Доклад с презентацией Итоговое тестирование	ПК-5
Раздел 2. Организация научно - исследовательской работы	62	5,25	56,75		
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 в естественно-научных дисциплинах

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 пр авил 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 под - готовки 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.

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 массовых 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
Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучавшихся 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 интерне	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 125 Площадь помещения 51,6 кв.м № по технической инвентаризации 136, этаж 1
Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1
Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3
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.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1

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 естественно-научных дисциплин

Квалификация Магистр

Форма обучения **заочная**

Балашиха 2026 г.

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

Компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ПК-5. Способен проводить и организовывать научно-исследовательскую деятельность в области естественно-научного образования и использовать ее результаты для повышения эффективности образовательного процесса	**Пороговый (удовлетворительно)**	**знать:** теоретические и методологические основы избранной области научных исследований, классификацию методов педагогического исследования, теоретические основы организации командной работы в науке **Уметь:** отбирать необходимые теоретические и эмпирические методы для проведения научного исследования, **проектировать** программу исследования, применять результаты исследования для решения конкретных задач развития профессиональной практики **владеть:** логикой построения методологического аппарата исследования, методами работы с научной информацией, практическим опытом реализации исследовательского проекта в команде	Доклад с презентацией Итоговое тестирование
	Продвинутый (хорошо)	**Знает твердо** теоретические и методологические основы избранной области научных исследований, классификацию методов педагогического исследования, теоретические основы организации командной работы в науке **Умеет уверенно:** отбирать необходимые теоретические и эмпирические методы для проведения научного исследования, **проектировать** программу исследования, применять результаты исследования для решения конкретных задач развития профессиональной практики **Владеет уверенно:** логикой построения методологического аппарата исследования, методами работы с научной информацией, практическим опытом реализации исследовательского проекта в команде	Доклад с презентацией Итоговое тестирование
	Высокий (отлично)	**Имеет сформировавшееся систематические знания:** теоретические и методологические основы избранной области научных исследований, классификацию методов педагогического исследования, теоретические основы организации командной работы в науке **Имеет сформировавшееся систематическое умение:** отбирать необходимые теоретические и эмпирические методы для проведения научного исследования, **проектировать** программу исследования, применять результаты исследования для решения конкретных задач развития профессиональной практики **Показал сформировавшееся систематическое владение:** логикой построения методологического аппарата исследования, методами работы с научной информацией, практическим опытом реализации исследовательского проекта в команде	Доклад с презентацией Итоговое тестирование

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. Устройство и принципы работы прямого оптического микроскопа.
2. Широкопольная флуоресцентная микроскопия
3. Конфокальная лазерная сканирующая микроскопия
4. Электронная микроскопия
5. Атомно-силовая микроскопия
6. Спектроскопические и физико-химические методы
7. Рамановская спектроскопия (КР)
8. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) в изучении биологических молекул.Масс-спектрометрия: принципы и применение в протеомике и метаболомике.
9. Рентгеноструктурный анализ: определение структуры белков и нуклеиновых кислот.
10. Методы работы с биомолекулами и клетками
11. Хроматография (газовая, жидкостная, ионообменная, аффинная)
12. Электрофорез в агарозном геле: разделение ДНК, РНК и белков.
13. Методы выделения и очистки клеточных макромолекул (колоночная хроматография, электрофорез).
14. Метод меченых атомов (авторадиография): применение для изучения биохимических процессов.
15. Молекулярно-генетические и клеточные технологии
16. Полимеразная цепная реакция (ПЦР): основы метода и его применение в диагностике.
17. Секвенирование нового поколения (NGS): возможности для геномных и транскриптомических исследований.
18. CRISPR-технологии: редактирование генома и изучение функций генов.
19. Методы культивирования клеток в биореакторах: периодический и проточный режимы.
20. Математическое и компьютерное моделирование биологических систем.
21. Анализ больших биологических данных (Big Data) в системной биологии.
22. Имитационные модели в изучении динамики экосистем и распространения заболеваний.
23. Биоиндикация с использованием флуоресцентной аппаратуры (на примере растений и фитопланктона).
24. Методы оценки фотосинтетической активности фитопланктона.
25. Биотестирование загрязнений с применением люминесцентных биосенсоров.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные вопросы к зачету

1. Что входит в методологию научного исследования?
2. Как классифицируются методы в биологии? Приведите примеры.
3. Перечислите основные этапы проведения научного исследования.
4. Как правильно спланировать эксперимент, чтобы результаты были достоверными?

5. Какие международные стандарты (например, GLP) регулируют постановку научных исследований?
6. Как обеспечить комплексность при изучении биосистем?
7. Какие типичные ошибки можно допустить при планировании исследования?
8. Какие методы применяют для изучения организмов, популяций и экосистем?
9. В чём суть метода меченых атомов (авторадиографии)?
10. Опишите принципы работы световой и электронной микроскопии. В каких случаях какой метод предпочтительнее?
11. Как проводится фракционирование клеток (например, для выделения органоидов)?
12. Какие методы используют для работы с биологическими макромолекулами (белки, нуклеиновые кислоты)?
13. В чём суть хроматографии и какие её виды вы знаете?
14. Как работает электрофорез и для каких задач он применяется?
15. Что такое геномика, протеомика, транскриптомика и метаболомика? Как они связаны с биоинформатикой?
16. Как генная и клеточная инженерия используются в современных исследованиях?
17. В чём суть технологии рекомбинантных ДНК?
18. Что такое трансгенные организмы и для каких задач их создают?
19. Как изучают древнюю ДНК и что это даёт для эволюционных исследований?
20. Что такое метод генного нокаута и как он применяется?
21. Какие статистические методы применяются для обработки биологических данных?
22. Что такое корреляционный и регрессионный анализ?
23. В каких случаях используют t-критерий Стьюдента, а в каких — F-критерий Фишера?
24. Как проверить статистическую гипотезу?
25. Какие программные пакеты (например, STATISTICA) используются для анализа биомедицинских данных?
26. Что такое моделирование биологических процессов и какие бывают модели?
27. Какие этические принципы важно учитывать при проведении исследований?
28. Как минимизировать страдания лабораторных животных (принцип 3R: Replacement, Reduction, Refinement)?
29. Как правильно отбирать, стабилизировать и транспортировать пробы для анализа?
30. Какие существуют подходы к оценке загрязнения окружающей среды (воды, воздуха, почвы)?
31. Как выбрать метод для изучения конкретного биологического объекта (например, для анализа состава микробной биомассы или изучения структуры белка)?
32. Как интерпретировать данные, полученные с помощью того или иного метода?
33. Как оформить отчёт о проведённом исследовании или научную статью?

Комплект оценочных материалов по дисциплине «Современные методы исследования в биосистемах»

Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
Задания закрытого типа				
1.	Какой метод позволяет воспроизводить биологические процессы с помощью компьютерных технологий?	1. селекция 2. комбинация 3. моделирование	3. моделирование	ПК-5
2.	Для изучения локализации определённых белков в клетке наиболее подходит:	1.гистологический метод 2.центрифугирование 3.радиоизотопный метод	3.радиоизотопный метод	ПК-5
3.	Что является ключевым преимуществом современных методов in situ по сравнению с классическими подходами?	1. более высокая скорость анализа 2. возможность изучать объекты в их естественном состоянии и контексте 3. меньшая стоимость оборудования	2. возможность изучать объекты в их естественном состоянии и контексте	ПК-5
4.	Что из перечисленного НЕ относится к современным методам исследования в биосистемах?	1. ПЦР (полимеразная цепная реакция) 2. гель-электрофорез 3. классическое скрещивание (гибридологический анализ)	3. классическое скрещивание (гибридологический анализ)	ПК-5
Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)				

№ п/п	Вопрос	Правильный ответ	Формируемая компетенция
1	Что позволяет выявить метод проточной цитометрии?	количество и характеристики отдельных клеток в суспензии (размер, гранулометрию, экспрессию маркеров)	ПК-5
2	Для чего используют метод CRISPR/Cas9 в исследованиях биосистем?	для направленного редактирования генома	ПК-5
3	Какой метод подходит для оценки метаболической активности клеток в реальном времени?	респираторная оксиметрия	ПК-5
4	Какой метод даёт возможность визуализировать отдельные молекулы в клетке с разрешением ниже дифракционного предела света?	сверхразрешающая микроскопия	ПК-5
5	Что определяет метод ЯМР-спектроскопии в биологических исследованиях?	пространственную организацию и динамику молекул (в том числе в растворе)	ПК-5
6	Для чего применяют вестерн-блоттинг?	для выявления конкретных белков с помощью антител	ПК-5
7	Что изучает микроскопия?	позволяет изучать объекты, невидимые невооружённым глазом (органоиды клетки, вирусы)	ПК-5
8	Для чего используются методы хроматография и электрофорез?	для анализа белков, ДНК, пигментов	ПК-5
9	Что позволяет отслеживать метод меченых атомов?	отслеживает пути превращения веществ в организме, например, для изучения фотосинтеза или распространения гормонов	ПК-5
10	Какой метод используют, чтобы отследить путь определённого вещества в организме, пометив его радиоактивным или стабильным изотопом?	метод меченых атомов основан на том, что изотопы одного элемента ведут себя одинаково в химических реакциях, но их путь можно отследить по излучению или массе.	ПК-5
11	Какой современный подход предполагает создание компьютерных моделей для изучения сложных биосистем (например, экосистем или метаболических путей)?	моделирование позволяет воспроизводить и анализировать поведение систем, которые сложно или невозможно изучить напрямую	ПК-5