

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

протокол от 25.08.2025 г. № 25.8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Молекулярные методы в биологии

название дисциплины

для студентов направления подготовки

06.04.01 Биология

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Молекулярные методы в биологии» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Молекулярные методы в биологии» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-5	Способен обосновывать выбранные методы доклинических испытаний, используемое оборудование, расходные материалы, реагенты, тест-системы, производить оценку токсичности лекарственных средств, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области доклинических исследований лекарственных средств и их безопасности	З-ПК-5 Знать: молекулярные, биохимические, клеточные, органнне и системные механизмы действия лекарственных средств; методы математической статистики, применяемые в доклинических исследованиях лекарственных средств; методы прогнозирования токсичности лекарственных средств. У-ПК-5 Уметь: обосновывать отклонения от плана исследования; использовать статистические методы обработки данных. В-ПК-5 Владеть: методами проведения исследований, испытаний и экспериментальных работ по фармацевтической разработке в соответствии с утвержденным планом; методами вешения документации по фармацевтической разработке
ПК-6	Способен оценивать проведенные испытания лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции на соответствие фармакопейным требованиям, требованиям регистрационного досье и установленным процедурам. Производить оценку пригодности используемых в испытаниях помещений, оборудования, аналитических систем, материалов и реактивов	З-ПК-6 Знать: технику лабораторных работ при испытании лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды; принципы фармацевтической микробиологии и асептики, фармацевтической токсикологии; принципы стандартизации и контроля качества лекарственных средств. У-ПК-6 Уметь: производить оценку пригодности используемых в испытаниях помещений, оборудования, аналитических систем, материалов и реактивов; оценивать результаты внутреннего и внешнего контроля качества лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды. В-ПК-6 Владеть: методами организации работ по мониторингу лабораторного

		оборудования и состояния лабораторных помещений, идентификация их статуса; методами интерпретации результатов испытаний и принятия решения о разрешении или запрещении использования исходного сырья, упаковочных материалов, промежуточной, нерасфасованной продукции.
ПК-7	Способен осуществлять контроль входящего сырья, обеспечивать санитарный контроль каждого этапа производства, оценивать и предотвращать микробиологические риски в процессе производства продукции, давать рекомендации в случае несоответствия санитарного качества продукта	З-ПК-7 Знать: микробиологию продуктов из сырья растительного и животного происхождения; методики микробиологических исследований продуктов из сырья растительного и животного происхождения У-ПК-7 Уметь: разрабатывать мероприятия, обеспечивающие санитарное благополучие технологических этапов производства В-ПК-7 Владеть: методами контроля качества и безопасности входящего сырья; методами поведения обучения, аудита для улучшения микробиологической безопасности на производстве

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП магистратуры

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

– **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

– **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

– **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной

компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1	Введение и базовые методы работы с нуклеиновыми кислотами	ПК-5 ПК-6 ПК-7	Устный опрос на практическом занятии Контрольная точка
2	Полимеразная цепная реакция и её модификации	ПК-5 ПК-6 ПК-7	Устный опрос на практическом занятии Контрольная точка
3	Секвенирование и анализ геномов	ПК-5 ПК-6 ПК-7	Устный опрос на практическом занятии Контрольная точка
4	Методы анализа белков и межмолекулярных взаимодействий	ПК-5 ПК-6 ПК-7	Устный опрос на практическом занятии Контрольная точка
5	Технологии редактирования геномов	ПК-5 ПК-6 ПК-7	Устный опрос на практическом занятии Контрольная точка
6	Биоинформатика и анализ данных молекулярной биологии	ПК-5 ПК-6 ПК-7	Устный опрос на практическом занятии Контрольная точка
7	Планирование эксперимента, документация и современные тенденции	ПК-5 ПК-6 ПК-7	Контрольная точка
Промежуточный контроль			
1	Молекулярные методы в биологии	ПК-5 ПК-6 ПК-7	Экзамен

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	Включает нижестоящий уровень. Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно/ Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1	18	30
	Практическое занятие №1 Устный опрос	3	5
	Практическое занятие №2 Устный опрос	3	5
	Практическое занятие №3 Устный опрос	3	5
	Практические занятия №1-3 Контрольная точка	9	15
	Контрольная точка № 2	18	30
	Практическое занятие №4 Устный опрос	3	5
	Практическое занятие №5 Устный опрос	3	5
	Практическое занятие №6 Устный опрос	3	5
	Практические занятия №4-7 Контрольная точка	9	15
Промежуточный	Экзамен	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1 Вопросы к экзамену по дисциплине

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Направление	06.04.01 «Биология»
Профиль	«Биотехнология»
Дисциплина	Молекулярные методы в биологии

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Классификация молекулярно-биологических методов. Принципы планирования эксперимента: от гипотезы до выбора методов и контролей.
2. Методы выделения и очистки геномной ДНК из различных источников. Оценка качества и количества выделенных нуклеиновых кислот.
3. Методы выделения РНК. Особенности работы с РНК, ингибиторы РНКаз. Оценка целостности и чистоты РНК.
4. Электрофоретическое разделение нуклеиновых кислот: агарозный и полиакриламидный гели, типы красителей, интерпретация результатов.
5. Полимеразная цепная реакция: принцип, компоненты, этапы. Роль каждого компонента реакционной смеси.
6. Дизайн праймеров: правила, критерии качества, программные средства. Типичные ошибки и способы их устранения.
7. Обратная транскрипция и ОТ-ПЦР: принцип, выбор праймеров, применение.
8. ПЦР в реальном времени (qPCR): принцип, форматы детекции (SYBR Green, TaqMan), анализ кривых амплификации и плавления.
9. Количественный анализ в qPCR: метод стандартной кривой, метод $\Delta\Delta C_t$. Нормализация данных, референсные гены.
10. Цифровая ПЦР: принцип, преимущества и ограничения по сравнению с qPCR. Области применения.
11. Секвенирование по Сэнгеру: принцип, компоненты реакции, анализ хроматограмм. Причины артефактов и способы их устранения.
12. Секвенирование нового поколения (NGS): основные платформы (Illumina, Ion Torrent), принципы, этапы подготовки библиотек.
13. Нанопоровое секвенирование: принцип, особенности, преимущества и ограничения. Сравнение с NGS и секвенированием по Сэнгеру.
14. Основные подходы к анализу данных NGS: картирование, выявление вариантов, аннотация. Файловые форматы (FASTQ, BAM, VCF).
15. Выбор стратегии секвенирования в зависимости от задачи: геномное, транскриптомное, таргетное, метагеномное.
16. Электрофорез белков в полиакриламидном геле (SDS-PAGE): принцип, этапы, типы окрашивания. Определение молекулярной массы.
17. Вестерн-блоттинг: принцип, этапы переноса, блокировки, детекции. Количественный анализ и нормализация сигнала.
18. Иммунопреципитация хроматина (ChIP): принцип, этапы, применение. Анализ результатов с помощью qPCR и NGS (ChIP-seq).

19. Методы изучения белок-белковых взаимодействий: коиммунопреципитация, двугибридный анализ, pull-down assay. Их сравнение.
20. Метод EMSA (сдвиг электрофоретической подвижности): принцип, применение для изучения ДНК-белковых взаимодействий.
21. Система CRISPR/Cas9: компоненты, механизм действия, дизайн направляющих РНК. Стратегии скрининга редактированных клонов.
22. Современные редакторы геномов: prime editing, base editing. Сравнение с CRISPR/Cas9, преимущества и ограничения.
23. Принципы планирования молекулярно-биологического эксперимента: контроли (положительные, отрицательные, внутренние), биологические и технические повторы.
24. Статистическая обработка результатов qPCR и других количественных методов. Воспроизводимость и достоверность данных.
25. Критический анализ научной литературы: оценка корректности молекулярных методов и интерпретации результатов в публикациях.
26. Современные тенденции развития молекулярных методов: мультиомиксные подходы, пространственная транскриптомика, методы одиночных клеток.

ЗАДАЧИ К ЭКЗАМЕНУ

1. С помощью горизонтального агарозного гель-электрофореза анализировались пробы. Маркер молекулярных длин содержал фрагменты ДНК длиной 100 п.н., 200 п.н., 500 п.н., 1000 п.н. и 2000 п.н. Образец 1 содержал фрагменты ДНК длиной 250 п.н., образец 2 – 200 п.н. и 650 п.н., образец 3 – 1200 п.н. Нанесите соответствующие полосы на схему геля (размеры полос подписать).
2. На фотографии/рисунке представлен секвенирующий гель-электрофорез. Определите последовательность матричной цепи от 5' конца к 3' концу.
3. Исследователь изучает влияние препарата на экспрессию гена-мишени MYC в культуре клеток. После выделения РНК и обратной транскрипции проведена количественная ПЦР в реальном времени (qPCR) для гена-мишени и двух референсных генов (GAPDH и ACTB). Получены следующие значения Ct (пороговых циклов):

Образец	Ct(MYC)	Ct(GAPDH)	Ct(ACTB)
Контроль	28.5	18.2	20.1
Обработка препаратом	26.1	18.0	19.9

Эффективность амплификации для всех праймеров близка к 100 %. Рассчитайте нормализованные значения ΔCt для контрольного и опытного образцов.

4. На графике приведены производные кривых плавления для трёх образцов:

Образец 1: один чёткий пик при 80 °C.

Образец 2: два пика — высокий при 80 °C и низкий широкий при 73 °C.

Отрицательный контроль (NTC): маленький пик при 73 °C.

Объясните происхождение двух пиков в образце 2. Почему в NTC наблюдается пик при 73 °C, если матрицу не добавляли?

Критерии и шкала оценивания

Ответ оценивается по следующим критериям:

- Правильность, полнота, логичность построения ответа;
- Умение оперировать специальными терминами;
- Использование в ответе дополнительного материала;
- Умение иллюстрировать теоретические положения.

Отлично 36 – 40 баллов	Ответ оценивается на «Отлично» при: • правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы билета; • умении оперирования специальными терминами; • использовании в ответе дополнительного материала; • умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом; • правильном, полном и логично построенном ответе на уточняющие вопросы экзаменатора; • при решении экзаменационной задачи (3 вопрос экзаменационного билета)
Хорошо 30 – 35 баллов	Ответ оценивается на «Хорошо» при: • правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности; • умении оперирования специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала; • умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но при этом делаются не вполне законченные выводы или обобщения; • при решении экзаменационной задачи с ошибками.
Удовлетворительно 24 – 29 баллов	Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при: • схематичном, неполном ответе; • неумении оперировать специальными терминами или их незнании; • с одной грубой ошибкой • неумении приводить примеры практического использования научных знаний, с грубыми ошибками в решенной экзаменационной задаче.
Неудовлетворительно Менее 24 баллов	Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при: • ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками; • неумении оперировать специальной терминологией; • неумении приводить примеры практического использования научных знаний; • нерешенной экзаменационной задаче.

4.2 Вопросы к контрольным точкам

Содержание заданий каждой контрольной точки формируется на основе материала, изученного в ходе лекционных и семинарских (практических) занятий. Задания могут включать теоретические вопросы, требующие развёрнутого ответа, тестовые задания, а также мини-кейсы по дизайну эксперимента или интерпретации данных. Конкретный перечень и формат заданий объявляются преподавателем не позднее, чем за одну неделю до даты проведения контрольной точки.

Тестовые задания

1. Какой компонент реакционной смеси для ПЦР определяет специфичность амплификации?

- а) Дезоксинуклеотидтрифосфаты (dNTP)
- б) ДНК-полимераза
- в) Праймеры
- г) Буферный раствор

2. Какой метод секвенирования основан на измерении изменения электрического тока при прохождении молекулы ДНК через пору?
- а) Секвенирование по Сэнгеру
 - б) Illumina (секвенирование путём синтеза)
 - в) Нанопоровое секвенирование
 - г) Пиросеквенирование
3. Что показывает пороговый цикл (C_t) в количественной ПЦР?
- а) Общее количество циклов амплификации
 - б) Номер цикла, на котором флуоресценция достигает заданного порога
 - в) Температуру плавления продукта
 - г) Эффективность амплификации
4. Какой компонент системы CRISPR/Cas9 отвечает за узнавание целевой последовательности ДНК?
- а) Белок Cas9
 - б) Направляющая РНК (sgRNA)
 - в) Донорная матрица
 - г) РАМ-последовательность
5. В чём заключается принцип метода обратной транскрипции?
- а) Синтез ДНК на матрице РНК
 - б) Синтез РНК на матрице ДНК
 - в) Синтез белка на матрице РНК
 - г) Репликация ДНК
6. Какая база данных является основным ресурсом для хранения и поиска нуклеотидных последовательностей?
- а) UniProt
 - б) PDB (Protein Data Bank)
 - в) GenBank (NCBI)
 - г) STRING
7. В вестерн-блоттинге после электрофореза белки переносят на:
- а) Агарозный гель
 - б) Нитроцеллюлозную или PVDF-мембрану
 - в) Фильтровальную бумагу
 - г) Стеклянную пластину
8. Какой краситель наиболее часто используется в количественной ПЦР в реальном времени для неспецифической детекции двухцепочечной ДНК?
- а) Бромистый этидий
 - б) SYBR Green I
 - в) Кумасси R-250
 - г) DAPI

Задания с развёрнутым ответом

1. Исследователь с помощью CRISPR/Cas9 внёс мутацию в целевой локус в культуре клеток. Предложите подробный план эксперимента, который позволит подтвердить наличие мутации, оценить её тип (гомозиготная/гетерозиготная), а также проверить возможные нецелевые эффекты. Для каждого этапа укажите используемый метод и обоснуйте его выбор.
2. Сравните qPCR с интеркалирующим красителем SYBR Green I и qPCR с гидролизуемым зондом (TaqMan) по следующим критериям: специфичность, возможность мультиплексирования, трудоёмкость и стоимость. Для каждой технологии укажите ситуации, в которых она предпочтительна. Приведите пример исследовательской задачи, для которой вы выбрали бы один из методов, и обоснуйте свой выбор.
3. На графике приведены производные кривых плавления для трёх образцов:
Образец 1: один чёткий пик при 80 °C.
Образец 2: два пика — высокий при 80 °C и низкий широкий при 73 °C.
Отрицательный контроль (NTC): маленький пик при 73 °C.

Объясните происхождение двух пиков в образце 2. Почему в NTC наблюдается пик при 73 °C, если матрицу не добавляли?

4. На графике приведены производные кривых плавления для трёх образцов:
Образец 1: один чёткий пик при 80 °C.
Образец 2: два пика — высокий при 80 °C и низкий широкий при 73 °C.
Отрицательный контроль (NTC): маленький пик при 73 °C.

Можно ли использовать образец 2 для количественного анализа экспрессии? Какие меры можно предложить для улучшения специфичности?

Критерии и шкала оценивания

За каждый правильный ответ на тестовый вопрос начисляется 1 балл. Частично правильный ответ или ответ с исправлениями не засчитывается. Каждый развёрнутый ответ оценивается по шкале от 0 до 5 баллов.

Балл	Критерий оценивания заданий с развёрнутым ответом
5	Ответ полный, логически выстроенный, содержит все необходимые элементы (определения, схемы, формулы там, где нужно). Продемонстрировано глубокое понимание метода/процесса, уверенное владение терминологией. Приведены корректные примеры, все причинно-следственные связи обозначены. Для задач на планирование эксперимента — предложен адекватный подробный план с обоснованием каждого этапа и контролей. Для задач на интерпретацию данных — проанализированы все возможные причины, даны чёткие аргументированные выводы и, при необходимости, предложены дополнительные проверочные эксперименты.
4	Ответ в целом верный и достаточно полный, но имеются незначительные упущения: не полностью раскрыт один из аспектов, не приведён пример, есть небольшая неточность в терминологии или в описании метода, которая не искажает сути. Выводы корректны. Допускается незначительная неполнота в обосновании выбора метода или в плане эксперимента при сохранении общей логики.
3	Ответ поверхностный, содержит основные положения, но отсутствует глубина анализа. Изложение фрагментарно, допущены 1-2 негрубые ошибки в описании методов или интерпретации. При планировании эксперимента пропущены важные контрольные этапы,

	либо обоснование частично ошибочно. Выводы сформулированы неполно или частично неверно. Студент демонстрирует лишь пороговое понимание темы.
2	Ответ содержит грубые ошибки, демонстрирующие непонимание ключевых принципов метода. План эксперимента неверен. Интерпретация данных с грубыми ошибками. Терминология не освоена.
1	Ответ содержит грубые ошибки, демонстрирующие непонимание ключевых принципов метода. Большая часть вопроса не раскрыта. План эксперимента отсутствует или принципиально неверен. Интерпретация данных полностью ошибочна. Терминология не освоена.
0	Ответ отсутствует или содержит грубые ошибки, демонстрирующие непонимание сути вопроса. Обучающийся не владеет ключевыми понятиями темы.

Оценка ставится в зависимости от соответствия ответа следующим критериям:

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
13-15	Отлично	Высокий уровень освоения материала разделов. Обучающийся демонстрирует системные знания, свободно оперирует понятиями, успешно решает тестовые и практико-ориентированные задания.
11-12	Хорошо	Продвинутый уровень. Основные знания и умения сформированы, допускаются незначительные неточности, не влияющие на общее понимание.
9-10	Удовлетворительно	Пороговый уровень. Обучающийся воспроизводит базовые понятия, но испытывает затруднения при ответах на вопросы, требующие анализа и синтеза, допускает ошибки в тестовых заданиях.
0-8	Неудовлетворительно	Недостаточный уровень. Компетенции не сформированы. Обучающийся не ориентируется в базовых понятиях разделов, не способен дать развёрнутый ответ.

4.3 Вопросы к устному опросу

Устный опрос проводится на практических занятиях, являющихся итоговыми по разделу, и затрагивает тематику пройденного раздела.

Критерии и шкала оценивания

Ответы на опрос оцениваются в баллах от 0 до 5 и засчитываются при получении оценки не ниже 3 баллов.