

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 20.08.2026 13:51:20
 Уникальный программный ключ:
 d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2cddb840af0

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.О.36 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ	Компетенции																																
1. Задание закрытого типа на установление соответствия																																			
1	Установите соответствие между этапом работы с промышленным штаммом-продуцентом антибиотика и его основной целью/описанием: <table><tr><td>Этап работы со штаммом</td><td>Основная цель / Описание этапа</td></tr><tr><td>1. Хранение в коллекции (криоконсервация, лиофилизация)</td><td>А) Выявление среди популяции наиболее продуктивных вариантов.</td></tr><tr><td>2. Скрининг</td><td>Б) Определение оптимальных параметров (рН, температура, состав среды, длительность) для максимального выхода целевого продукта в лабораторном ферментере.</td></tr><tr><td>3. Оптимизация условий культивирования</td><td>В) Длительное поддержание чистоты, генетической стабильности и продуктивности штамма в неактивном состоянии при низких температурах или в вакууме.</td></tr><tr><td>4. Масштабирование процесса (от лаборатории к цеху)</td><td>Г) Проведение серии последовательных ферментаций в аппаратах увеличенного объема для проверки воспроизводимости результатов и адаптации технологии к промышленным условиям.</td></tr><tr><td>5. Контроль на генетическую стабильность (ПЦР, электрофорез)</td><td>Д) Подтверждение, что продуцент не утратил целевые гены биосинтеза и не приобрел нежелательных мутаций в ходе многоэтапного культивирования.</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td><td>Д</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Этап работы со штаммом	Основная цель / Описание этапа	1. Хранение в коллекции (криоконсервация, лиофилизация)	А) Выявление среди популяции наиболее продуктивных вариантов.	2. Скрининг	Б) Определение оптимальных параметров (рН, температура, состав среды, длительность) для максимального выхода целевого продукта в лабораторном ферментере.	3. Оптимизация условий культивирования	В) Длительное поддержание чистоты, генетической стабильности и продуктивности штамма в неактивном состоянии при низких температурах или в вакууме.	4. Масштабирование процесса (от лаборатории к цеху)	Г) Проведение серии последовательных ферментаций в аппаратах увеличенного объема для проверки воспроизводимости результатов и адаптации технологии к промышленным условиям.	5. Контроль на генетическую стабильность (ПЦР, электрофорез)	Д) Подтверждение, что продуцент не утратил целевые гены биосинтеза и не приобрел нежелательных мутаций в ходе многоэтапного культивирования.	А	Б	В	Г	Д						<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td><td>Д</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	А	Б	В	Г	Д	2	3	1	4	5	ОПК-5
Этап работы со штаммом	Основная цель / Описание этапа																																		
1. Хранение в коллекции (криоконсервация, лиофилизация)	А) Выявление среди популяции наиболее продуктивных вариантов.																																		
2. Скрининг	Б) Определение оптимальных параметров (рН, температура, состав среды, длительность) для максимального выхода целевого продукта в лабораторном ферментере.																																		
3. Оптимизация условий культивирования	В) Длительное поддержание чистоты, генетической стабильности и продуктивности штамма в неактивном состоянии при низких температурах или в вакууме.																																		
4. Масштабирование процесса (от лаборатории к цеху)	Г) Проведение серии последовательных ферментаций в аппаратах увеличенного объема для проверки воспроизводимости результатов и адаптации технологии к промышленным условиям.																																		
5. Контроль на генетическую стабильность (ПЦР, электрофорез)	Д) Подтверждение, что продуцент не утратил целевые гены биосинтеза и не приобрел нежелательных мутаций в ходе многоэтапного культивирования.																																		
А	Б	В	Г	Д																															
А	Б	В	Г	Д																															
2	3	1	4	5																															
2	Установите соответствие между экспериментальным микробиологическим методом и его ключевой научной задачей в исследованиях:	<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г		ОПК-5																											
А	Б	В	Г																																

	Экспериментальный микробиологический метод	Ключевая научная задача в исследованиях	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>				1	2	3	4			
	1	2	3	4									
	А) Метод дисков, блокчейн (диффузии в агар)	1) Первичная качественная оценка и сравнение антимикробной активности различных соединений, культуральных жидкостей, антагонистической активности микроорганизмов											
	Б) Метод серийных разведений в жидкой среде	2) Точное количественное определение минимальной подавляющей концентрации (МПК) нового антимикробного соединения in vitro.											
	В) Способ обогащения (элективные среды)	3) Выделение и накопление из сложной природной пробы (почвы, воды) микроорганизмов с целевыми физиологическими свойствами.											
Г) Периодическое культивирование в лабораторном ферментере	4) Изучение кинетики роста и продукции метаболитов микробной культурой в з												
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.													
<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>						А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г										

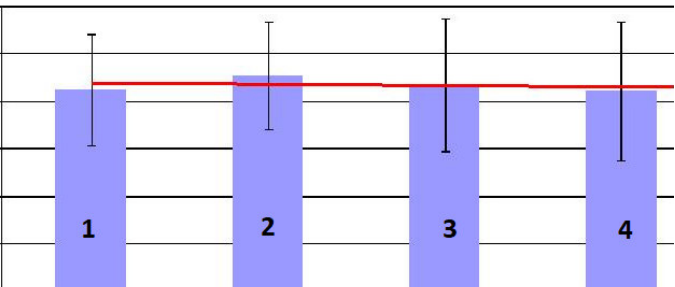
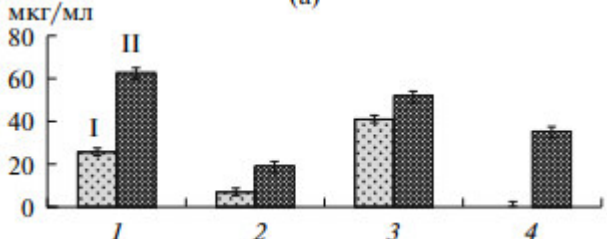
3	Установите соответствие между этапом работы с культурой микроорганизма и его основной целью в научном исследовании:	<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>				А	Б	В	Г	1	2	3	4	ОПК-5
	А					Б	В	Г						
	1					2	3	4						
	Этап работы с культурой					Основная цель в научном исследовании								
	А) Получение чистой культуры (метод штриха)					1) Изоляция отдельного вида микроба из смешанной популяции для последующего детального изучения его свойств.								
Б) Подготовка инокулята	2) Получение достаточного количества активных жизнеспособных клеток для внесения в основной ферментер или эксперимент по изучению роста.													
В) Культивирование на скошенном агаре	3) Кратковременное поддержание жизнеспособности штамма и сохранение его морфологических характеристик между экспериментами.													

	<table><tr><td colspan="2">Г) Учет результатов по количеству КОЕ</td><td colspan="2">4) Определение концентрации жизнеспособных клеток в образце (например, после воздействия антимикробным агентом или на разных фазах роста).</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Г) Учет результатов по количеству КОЕ		4) Определение концентрации жизнеспособных клеток в образце (например, после воздействия антимикробным агентом или на разных фазах роста).		А	Б	В	Г																				
Г) Учет результатов по количеству КОЕ		4) Определение концентрации жизнеспособных клеток в образце (например, после воздействия антимикробным агентом или на разных фазах роста).																											
А	Б	В	Г																										
4	Установите соответствие между методом идентификации микроорганизмов и типом информации, который он позволяет получить о продуценте: <table><tr><td>Метод идентификации</td><td>Тип получаемой информации о продуценте</td></tr><tr><td>А) Световая микроскопия (с окраской по Граму)</td><td>1) Основные морфологические признаки (форма, расположение клеток) и важный дифференцирующий признак – строение клеточной стенки.</td></tr><tr><td>Б) Секвенирование гена 16S рРНК</td><td>2) Филогенетическая (родственная) принадлежность микроорганизма и его точная видовая идентификация на основе консервативного генетического маркера.</td></tr><tr><td>В) API-тест (система биохимических микротестов)</td><td>3) Спектр ферментативной активности (утилизация углеводов, протеолитическая активность и др.), используемый для видовой и внутривидовой дифференциации.</td></tr><tr><td>Г) MALDI-TOF масс-спектрометрия</td><td>4) Видовая идентификация на основе уникального белкового профиля (спектра), полученного из целой микробной клетки. Быстрый и высокоточный метод.</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Метод идентификации	Тип получаемой информации о продуценте	А) Световая микроскопия (с окраской по Граму)	1) Основные морфологические признаки (форма, расположение клеток) и важный дифференцирующий признак – строение клеточной стенки.	Б) Секвенирование гена 16S рРНК	2) Филогенетическая (родственная) принадлежность микроорганизма и его точная видовая идентификация на основе консервативного генетического маркера.	В) API-тест (система биохимических микротестов)	3) Спектр ферментативной активности (утилизация углеводов, протеолитическая активность и др.), используемый для видовой и внутривидовой дифференциации.	Г) MALDI-TOF масс-спектрометрия	4) Видовая идентификация на основе уникального белкового профиля (спектра), полученного из целой микробной клетки. Быстрый и высокоточный метод.	А	Б	В	Г					<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	А	Б	В	Г	1	2	3	4	ОПК-5
Метод идентификации	Тип получаемой информации о продуценте																												
А) Световая микроскопия (с окраской по Граму)	1) Основные морфологические признаки (форма, расположение клеток) и важный дифференцирующий признак – строение клеточной стенки.																												
Б) Секвенирование гена 16S рРНК	2) Филогенетическая (родственная) принадлежность микроорганизма и его точная видовая идентификация на основе консервативного генетического маркера.																												
В) API-тест (система биохимических микротестов)	3) Спектр ферментативной активности (утилизация углеводов, протеолитическая активность и др.), используемый для видовой и внутривидовой дифференциации.																												
Г) MALDI-TOF масс-спектрометрия	4) Видовая идентификация на основе уникального белкового профиля (спектра), полученного из целой микробной клетки. Быстрый и высокоточный метод.																												
А	Б	В	Г																										
А	Б	В	Г																										
1	2	3	4																										
5	Установите соответствие между профессиональной базой данных и её основным назначением в научно-исследовательской работе: <table><tr><td>Профессиональная база данных / Ресурс</td><td>Основное назначение в научно-исследовательской работе</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	Профессиональная база данных / Ресурс	Основное назначение в научно-исследовательской работе			<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table>	А	Б	В	Г	4	1	2	3	ОПК-5														
Профессиональная база данных / Ресурс	Основное назначение в научно-исследовательской работе																												
А	Б	В	Г																										
4	1	2	3																										

6	A) GenBank (NCBI) Б) DSMZ (Немецкая коллекция микроорганизмов и клеточных культур) В) Роспатент (ФИПС) Г) PubMed (MEDLINE)		1) Получение эталонных штаммов микроорганизмов, данных об их таксономии и рекомендованных условиях культивирования. 2) Проверка патентоспособности новых решений и поиск аналогов зарегистрированных изобретений. 3) Поиск научной литературы и публикаций по методам, результатам и обзорам в области фармацевтической биотехнологии. 4) Хранение и поиск аннотированных нуклеотидных последовательностей для генетического анализа и идентификации микроорганизмов.											
	<table><tr><td>A</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		A	Б	В	Г								
	A	Б	В	Г										
	Установите соответствие между современным методом идентификации микроорганизма-продуцента и его характеристикой:													
Современный метод идентификации		Характеристика метода												
А) Культуральный метод (получение чистой культуры)		1) Первичная идентификация на основе изучения морфологии колоний, является обязательным этапом перед любым молекулярно-генетическим анализом.												
Б) Секвенирование гена 16S рРНК		2) Установление филогенетического положения микроорганизма путём сравнения консервативной нуклеотидной последовательности с эталонными данными.												
В) Полногеномное секвенирование (WGS)		3) Наиболее точный метод, позволяющий выявить не только вид, но и все генетические детерминанты, отвечающие за биосинтез целевых продуктов.												
Г) Гибридизация ДНК-ДНК (in silico анализ)		4) Компьютерный метод количественной оценки геномного сходства между штаммами, заменяющий традиционный лабораторный												
					<table><tr><td>A</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	A	Б	В	Г	1	2	3	4	ОПК-5
A	Б	В	Г											
1	2	3	4											

					эксперимент.		
	A	Б	В	Г			
2. Задание закрытого типа на установление последовательности							
7	Установите последовательность этапов работы с новой природной пробой (почвой) для выделения продуцента антибиотиков: 1. Приготовление серийных разведений суспензии пробы. 2. Посев на элективные среды с антимикробными агентами для подавления посторонней микрофлоры. 3. Отбор пробы и приготовление водной суспензии. 4. Инкубация и выделение отдельных морфологически различающихся колоний. 5. Скрининг чистых культур на антимикробную активность методом агаровых блоков или дисков.					3 → 1 → 2 → 4 → 5	ОПК-5
8	Установите последовательность шагов молекулярно-генетической идентификации неизвестного штамма-продуцента: 1. Выделение геномной ДНК из чистой культуры. 2. Проведение ПЦР-амплификации гена 16S рРНК. 3. Секвенирование полученного ампликона. 4. Поиск гомологичных последовательностей в базе данных GenBank с помощью BLAST. 5. Построение филогенетического дерева и интерпретация результатов.					1 → 2 → 3 → 4 → 5	ОПК-5
9	Установите последовательность стадий оптимизации условий культивирования продуцента в лабораторном биореакторе: 1. Проведение серии экспериментов с варьированием одного ключевого параметра (например, pH). 2. Обработка результатов методами математической статистики (дисперсионный анализ). 3. Выбор целевого продукта и штамма-продуцента. 4. Разработка предварительной математической модели процесса. 5. Валидация оптимальных условий в повторном эксперименте.					3 → 1 → 2 → 4 → 5	ОПК-5
10	Установите последовательность этапов анализа экспериментальных данных при определении минимальной подавляющей концентрации (МПК): 1. Приготовление серийных двукратных разведений антибиотика в жидкой среде. 2. Внесение стандартизированной суспензии тест-микроба. 3. Визуальная оценка роста (помутнения) в лунках планшета после инкубации. 4. Статистическая обработка данных повторных опытов. 5. Определение МПК как наименьшей концентрации, полностью подавляющей видимый рост.					1 → 2 → 3 → 5 → 4	ОПК-5
11	Установите правильную последовательность фаз роста бактериальной популяции при периодическом способе культивирования: 1. Экспоненциальная (логарифмическая) фаза 2. Фаза отмирания					3 → 1 → 4 → 2	ОПК-5

	3. Лаг-фаза (фаза задержки) 4. Стационарная фаза Ответ запишите в виде последовательности букв.		
12	Установите последовательность действий при документировании нового штамма-продуцента для депонирования в коллекцию: 1. Проведение таксономической идентификации (фенотипической и генотипической). 2. Подготовка лиофилизированной или замороженной во флаконах культуры. 3. Оформление паспорта штамма с указанием происхождения и характеристик. 4. Передача дубликата в коллекцию (например, ВКМ). 5. Получение регистрационного номера и сертификата депонирования.	1 → 3 → 2 → 4 → 5	ОПК-5
3. Задание открытого типа с развернутым ответом/задача			
13	При первичном выделении актиномицетов из исследуемого образца на селективной питательной среде обнаружены серые бархатистые колонии, при микроскопии которых выявлена следующая картина: на воздушном мицелии присутствуют прямые цепочки спор, на разветвленном не распадающемся субстратном мицелии споры не обнаруживаются. Диаметр мицелия не превышает 0,7 мкм. Сделайте предварительное предположение о роде выделенного актиномицета. Какие дополнительные методы исследования необходимо применить для более точной идентификации?	Описанная морфология выделенного микроорганизма характерна для рода <i>Streptomyces</i>. Дополнительно необходимо применить молекулярно-биологические и биохимические методы исследования.	ОПК-5
14	Исследователь, выделивший новый бактериальный штамм, с целью его идентификации провел секвенирование гена 16S рРНК. Первичный сравнительный анализ полученных нуклеотидных последовательностей с репрезентативными последовательностями базы данных GenBank исследователь провел с помощью программы NCBI Blast. Результат: исследуемый штамм имел показатель сходства с наиболее близким штаммом из базы GenBank, равный 90%. Какой вывод можно сделать?	Штамм, выделенный исследователем, и наиболее близкий к нему штамм из базы GenBank, нельзя рассматривать как относящиеся к одному виду	ОПК-5
15	При посеве 1 мл жидкого исследуемого материала в разведении 10^{-5} поверхностным методом на плотную питательную среду в объеме 0,1 мл на чашку в трех повторностях получено следующее количество бактериальных колоний: 27 (на 1-й чашке), 35 (на 2-й чашке), 32 (на 3-й чашке). Рассчитайте количество бактерий в 1 мл исходного (неразведенного) материала. Напишите числовое значение (как это принято в микробиологии), округленное до первого знака после запятой, а также укажите единицы измерения.	$3,1 \times 10^7$ КОЕ/мл	ОПК-5
16	Что представлено на рисунке?	Филогенетическое древо	ОПК-5

17	На диаграмме представлены результаты определения численности микроорганизмов (среднее арифметическое и доверительный интервал) в четырех образцах. Есть ли статистически достоверные различия между численностью микроорганизмов в разных образцах? Если есть, то какие образцы различаются между собой? 	Статистически достоверных различий нет	ОПК-5
18	В лаборатории изучено влияние состава питательной среды (среда I и среда II) на концентрацию образуемого четырьмя штаммами <i>Streptomyces hygroscopicus</i> антибиотика. Получены следующие результаты:  Проанализируйте данные, представленные на диаграмме. Какая питательная среда является наиболее оптимальной для накопления антибиотика (позволяет получить наибольший выход антибиотика)?	Наиболее оптимальной является II среда.	ОПК-5
4. Задания открытого типа с кратким ответом / вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное			
19	Аппарат, в котором осуществляется промышленное культивирование микроорганизмов...	ферментер	ОПК-5
20	Оптический метод определения концентрации клеток в культуральной жидкости...	нефелометрический	ОПК-5
21	Секвенирование 16S рРНК микроорганизмов относится к молекулярно-биологическим методам..	идентификации	ОПК-5
22	В основе построения филогенетического древа лежит...метод анализа	кластерный	ОПК-5
23	Студент проходит практику в микробиологической научно-исследовательской лаборатории. Ему поставлена задача предложить природные субстраты для выделения новых штаммов актиномицетов – продуцентов антибиотиков. Предложите один субстрат, из которого наиболее вероятно выделить эти микроорганизмы.	почва	ОПК-5
24	Метод в математической статистике, направленный на поиск зависимостей в экспериментальных данных путём исследования значимости различий в средних значениях – это...	дисперсионный анализ	ОПК-5
5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора			

25	База данных GenBank (NCBI) преимущественно используется исследователями для: А) Поиска научных статей по микробиологии Б) Получения эталонных штаммов микроорганизмов В) Хранения и анализа нуклеотидных последовательностей Г) Проверки патентов на биотехнологические изобретения	Ответ: В Обоснование: GenBank - это ведущая база данных, хранящая аннотированные последовательности ДНК и РНК, что является основой для генетической идентификации микроорганизмов, филогенетического анализа и поиска гомологичных генов.	ОПК-5
26	Секвенирование гена 16S рРНК применяется для идентификации микроорганизма-продуцента, так как этот ген: А) Кодировать белки, ответственные за устойчивость к антибиотикам Б) Имеет консервативные участки, универсальные для прокариот, и переменные участки, специфичные для таксонов В) Отсутствует у грамотрицательных бактерий Г) Позволяет непосредственно определить продуктивность штамма	Ответ: Б Обоснование: Ген 16S рРНК содержит консервативные участки для универсального праймирования и переменные участки, накопление мутаций в которых отражает эволюционное расстояние, что делает его идеальным молекулярным хронометром для установления филогенетического положения и видовой идентификации прокариот.	ОПК-5
27	Метод серийных разведений с последующим высевом на плотную среду (метод КОЕ) является: А) Прямой метод подсчёта только мёртвых клеток Б) Косвенным методом оценки общей биомассы по оптической плотности В) Прямой метод подсчёта только жизнеспособных (способных к образованию колоний) клеток Г) Методом, не требующим инкубации	Ответ: В Обоснование: Метод подсчёта колониеобразующих единиц (КОЕ) основан на способности жизнеспособной микробной клетки дать начало видимой колонии на плотной среде. Он является прямым и учитывает только живые, репродуктивно активные клетки в образце, в отличие от микроскопического подсчёта или нефелометрии.	ОПК-5
28	Какие из перечисленных микроорганизмов являются пробиотиками и входят в состав лекарственных препаратов и БАДов для восстановления микрофлоры кишечника? А) <i>Lactobacillus acidophilus</i> Б) <i>Salmonella sp.</i> В) <i>Bifidobacterium bifidum</i> Г) <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i> (лактобактерии) и <i>Bifidobacterium bifidum</i> (бифидобактерии) являются основными представителями нормальной микрофлоры человека и широко используются в качестве пробиотиков для коррекции дисбиоза. <i>Staphylococcus aureus</i> - условно-патогенный микроорганизм, а <i>Salmonella sp.</i> - патоген, их использование в пробиотиках недопустимо.	ОПК-5
29	Для культивирования бифидобактерий в лабораторных условиях необходимо создать: А) Строго аэробные условия (обилие кислорода)	Ответ: Г Обоснование: Бифидобактерии	ОПК-5

	Б) Щелочную среду (рН 9.0) В) Повышенную температуру (50-55°C) Г) Анаэробные условия (отсутствие кислорода)	являются облигатными (строгими) анаэробами. Кислород для них токсичен, поэтому их культивирование требует создания специальных анаэробных условий (использование анаэроустатов, газопакетов или сред с редуторами), что является важным аспектом при промышленном производстве пробиотических препаратов.	
30	Какая последовательность этапов научного исследования является правильной? А) Формулировка гипотезы → Постановка эксперимента → Обработка данных → Публикация результатов Б) Закупка оборудования → Проведение экспериментов → Поиск литературных источников В) Обработка данных → Формулировка гипотезы → Постановка эксперимента Г) Публикация результатов → Формулировка гипотезы → Постановка эксперимента	Ответ: А Обоснование: Классическая логика научного исследования начинается с изучения проблемы и формулировки проверяемой гипотезы. Затем следует этап планирования и постановки корректного эксперимента для её проверки. Полученные данные обрабатываются и анализируются, после чего результаты интерпретируются и публикуются для научного сообщества.	ОПК-5