

Олимпиада «Ломоносов» по фундаментальной медицине

2025/2026 учебный год

Отборочный этап, 11 класс

Критерии оценивания заданий

Задание 1

Работа мембранных рецепторов строится на запуске внутриклеточных сигналов после взаимодействия рецепторной части с лигандом - молекулой, которая подходит к рецептору как ключ к замку. Казалось бы, из этого следует, что физиологический эффект срабатывания рецепторов должен быть всегда один и тот же, ведь лиганд уникален. Тем не менее, известно множество случаев, когда активация одних и тех же рецепторов оказывает разные эффекты. Приведите как можно больше вариантов объяснения этому факту.

Ответ на вопрос о различных механизмах активации рецепторов проверяется на предмет использования ресурсов ИИ. В случае копирования ответа из сервисов ИИ без собственного переосмысления и переформулирования ответа выставляется оценка 5 баллов. Учитываются стиль написания (проверка на авторство текста через ИИ; время, затраченное на ответ; специфические опечатки и стилистические обороты, используемые ИИ). За перечисление списка факторов без раскрытия подробностей механизмов присваивается до 9 баллов. За идею о том, что рецепторы могут иметь сродство к разным лигандам (например, за счет разных центров связывания) и, соответственно, активировать разные трансмембранные домены, присваивается 4 балла; за идею о том, что лиганд может быть единственным, но физиологический эффект может зависеть от количества связанных рецепторов (или соотношения свободных\связанных рецепторов на мембране) + 4 балла; за идею о том, что эффект может зависеть от локализации рецептора на мембране (например, в мембранных рафтах или в определенных компартментах клетки) – выставляется ещё 4 балла; физиологический эффект может зависеть от того, на каких именно клетках активируются рецепторы: если концентрация лиганда повышается локально, то и ответ будет локальным – добавляется 4 балла; физиологический эффект может быть вызван не собственно активацией рецептора, а снижением концентрации лиганда за счет связывания его рецептором – добавляется 4 балла. Максимально за ответ можно получить 20 баллов.

Задание 2

По медицинским показаниям ребёнку необходимо переливание крови, но из-за религиозных убеждений родители отказываются от этой процедуры. Бабушка ребёнка при этом просит не слушать родителей и настаивает на данной процедуре. Как следует поступить врачу, исходя из заботы о благе пациента, юридических и этических норм?

Вопрос относится к решению о необходимости переливания крови ребёнку по медицинским показаниям, если законный представитель против такой процедуры. В данной ситуации бабушка не может вмешиваться в решение врача, решение должен принять сам врач, руководствуясь интересами ребёнка и законом.

Ответ проверяется на предмет использования ресурсов ИИ. В случае копирования ответа из сервисов ИИ без собственного переосмысления и переформулирования ответа выставляется оценка 5 баллов. Учитываются стиль написания (проверка на авторство текста через ИИ; время, затраченное на ответ; специфические опечатки и стилистические обороты, используемые ИИ).

Порядок действия врача: информирование родителей – 5 баллов, с информацией о состоянии ребёнка +1 балл, об ожидаемых эффектах от данной процедуры +1 балл, риски при отказе от неё +1 балл, альтернативах лечения +1 балл, времени для принятия решения +1 балл; за упоминание о документировании отказа и информировании присваивается 2 балла; за упоминание о консилиуме врачей, в случае отказа от подписания документов; за упоминание права врача сообщить о нарушении безопасности ребёнка бездействием родителей (родители не полноправны, наличие угрозы, обязанность врача, конкретные службы, вплоть до суда) – 4 балла; за упоминание номера статьи и номера и названия закона, дающего право врачу выполнить процедуру по экстренным показаниям – 6 баллов; за верный ответ об игнорировании требований бабушки - 1 балл. Вычитались баллы: - 3 балла за отсутствие упоминания и ссылок на ФЗ; -5 баллов за отсутствие упоминания о консилиуме врачей; - 5 баллов за отсутствие упоминания о юридической несущественности мнения бабушки. Ответ оценивается максимально в 20 баллов.

Задание 3

Губчатая энцефалопатия крупного рогатого скота (ГЭКРС, коровье бешенство) - нейродегенеративная прионная болезнь, приводящая к необратимым, летальным изменениям в головном мозге заражённых животных; относится к группе трансмиссивных губчатых энцефалопатий. Передаётся при употреблении в пищу мяса больных животных, вызывает скрепи у овец и болезнь Крейтцфельда — Якоба у людей. Впервые было зафиксировано в

Великобритании в 1986 году. С конца 1980-х годов коровье бешенство было обнаружено у более чем 179 тысяч голов крупного рогатого скота в Великобритании, однако в других странах регистрировались только отдельные случаи. Похожие заболевания практически не встречаются, например, среди свиней. Ответьте на несколько вопросов о биологии вызывающего болезнь инфекционного агента и о некоторых особенностях его распространения:

А) Какой инфекционный агент вызывает данную болезнь? В чем его отличия от типичных инфекционных агентов?

Б) Какие факторы обуславливают эпидемический характер распространения ГЭКРС между животными и повышают риск заражения людей?

В) Как можно предотвратить распространение прионных заболеваний?

Г) Почему, на ваш взгляд, эпидемия не распространяется среди свиней?

Д) Защитные механизмы в каких органах и системах органов имеют значение, особенности строения каких (по назначению, типу) белков могут иметь наибольшее значение?

Ответ проверяется на предмет использования ресурсов ИИ. В случае копирования ответа из сервисов ИИ без собственного переосмысления и переформулирования ответа выставляется оценка 5 баллов. Учитываются стиль написания (проверка на авторство текста через ИИ; время, затраченное на ответ; специфические опечатки и стилистические обороты, используемые ИИ).

Ответ о возбудителе губчатой энцефалопатии крупного рогатого скота, ГЭКРС, коровьем бешенстве максимально оценивается в 5 баллов, если указано, что это прион (патологически свернутый белок PrPSc), без нуклеиновой кислоты, размножается конформационным «шаблоном», устойчив к протеазам/обычной дезинфекции/нагреву, вызывает слабый иммунный ответ и имеет длительную инкубацию. Определение факторов, провоцирующих эпидемию данного заболевания у людей, оценивается максимально в 5 баллов, если указано более пяти факторов, повышающих риски заболевания, например, использование мясокостной муки, перекрестное загрязнение кормов/боен, выживаемость прионов при недостаточной термообработке, длительная скрытая инкубация, накопление в специфических тканях (головной/спинной мозг, зрительные нервы, миндалины, дистальный подвздошный отдел), потребление зараженного материала. За перечисление мер профилактики и контроля с обоснованием их применения, более 5 подходов: запрет кормления жвачных ЖБО/МКМ, удаление и утилизация потенциально заразного материала, прослеживаемость и убой/выбраковка контактных животных, надзор и тестирование групп риска, корректная стерилизация (например, NaOH/гипохлорит + автоклавирование при усиленном режиме), исключение процедур с риском контаминации ЦНС, присваивается максимально 4 балла. За ответ на

вопрос о том, почему эпидемия не распространяется среди свиней, можно получить до 4 баллов. Требуется описание понятия «видового барьера» (особенности первичной последовательности и конформационной конверсии свиного PrP, гликозилирование), более низкой экспозиции (диета/запреты мясокостной муки), барьеров ЖКТ и лимфоретикулярной системы (М-клетки, Пейеровы бляшки), протеостаза, короткого срока откорма; упоминание значимых органов/систем (ЖКТ, лимфоретикулярная, ЦНС) и типов белков (PrP, шапероны/протеазы). Четкая структура ответа по пунктам, точные термины, корректные причинно-следственные связи, отсутствие грубых фактических ошибок принесут ещё 2 балла. Суммарно за решение задачи можно получить 20 баллов.

Задание 4

*Врач назначает пациенту с бактериальной пневмонией антибиотик из группы бета-лактамов (например, пенициллин или амоксициллин), который нарушает синтез клеточной стенки бактерий. Через несколько дней выясняется, что лечение оказалось неэффективным. При лабораторном исследовании выявлен возбудитель — *Mycoplasma pneumoniae*.*

Вопросы:

А) Объясните, почему антибиотик, нарушающий синтез клеточной стенки, не подействовал на данного возбудителя?

Б) К каким основным группам антибиотиков по механизму действия следует обратиться врачу для выбора нового препарата? Обоснуйте свой ответ, исходя из особенностей строения и метаболизма бактерий.

В) Предложите конкретные примеры групп антибиотиков, эффективных против микоплазмы.

Ответ проверяется на предмет использования ресурсов ИИ. В случае копирования ответа из сервисов ИИ без собственного переосмысления и переформулирования ответа выставляется оценка 5 баллов. Учитываются стиль написания (проверка на авторство текста через ИИ; время, затраченное на ответ; специфические опечатки и стилистические обороты, используемые ИИ).

За исчерпывающий ответ на вопрос о том, почему антибиотик, нарушающий синтез клеточной стенки, не действует на *Mycoplasma pneumoniae*, с указанием на отсутствие клеточной стенки у микоплазмы и с объяснением механизма действия бета-лактамов, максимально выставляется 5 баллов. За ответ на вопрос, какие группы антибиотиков следует использовать в этом случае, с указанием механизмов их действия и выбором как минимум двух альтернативных мишеней (например, синтез белка и репликация ДНК) – 5 баллов. На вопрос «В» приведены не менее трех конкретных групп антибиотиков

(макролиды, тетрациклины, фторхинолоны) с названиями препаратов, с подробными механизмами действия. Указание групп оценивается максимум в 5 баллов, механизмы их действия – до 5 баллов. Максимально можно получить 20 баллов.

Задание 5

Широко распространены легенды об особенных растениях, приносящих удачу: цветущий папоротник, четырехлистный клевер. Однако для наших предков, охотников-собирателей, находка других растений могла принести настоящую пользу, в том числе, спасти жизнь. Напишите про редкие, скрытые от взора случайных прохожих растения (или их части), которыми древние (а, может, и современные) люди могли (а, может быть, и могут) существенно улучшить свое здоровье. Укажите не менее 5 примеров.

Ответ проверяется на предмет использования ресурсов ИИ. В случае копирования ответа из сервисов ИИ без собственного переосмысления и переформулирования ответа выставляется оценка 5 баллов. Учитываются стиль написания (проверка на авторство текста через ИИ; время, затраченное на ответ; специфические опечатки и стилистические обороты, используемые ИИ).

Ответ на вопрос о редких, скрытых от взора случайных прохожих растений (или их частей), которыми древние (а, может, и современные) люди могли (а, может быть, и могут) существенно улучшить свое здоровье максимально оценивается в 20 баллов..

Подбор и описание примеров максимально оценивается в 8 баллов, если приведены 4–5 корректных примеров редких или трудноузнаваемых растений/их частей, применявшихся охотниками-собираателями и/или современными людьми для жизненно важных целей (например: дикие злаки — сорго, ежовник, «голодный рис» фонио; корень ялапы как слабительное; сарсапариль, ревень, арника; корни медвежьего корня/марены; ягоды бузины/барбариса, скрытые под листвой; подземные клубни салепы; стебли хвоща; молодые побеги крапивы; скрытые клубни ландыша как слабительные или мочегонные). Обязательно пояснение, где и как растение произрастает, и почему обычно оно незаметно или труднонаходимо. За описание механизмов реальной пользы максимально можно получить 8 баллов — для каждого ключевого примера чётко и достоверно должен быть объяснён механизм ценного действия: спасение от голода (калорийные скрытые семена), восполнение микроэлементов и витаминов, очищение воды, защита от инфекций, слабительные и желчегонные, обезболивающие или противосудорожные, ранозаживляющие свойства; проведена аналогия между древними и современными

лечебными практиками. За оригинальность и качество аргументации можно получить до 2 баллов, если раскрыты малоизвестные, неочевидные факты, указана связь между таксономическим положением, экологией и лечебными свойствами, аргументы логичны и научно корректны. За ясность изложения и структуру ответа можно получить до 2 баллов, если все разделы четко структурированы, используется корректная терминология («дикорастущие злаки», «подземные клубни», «родовые навыки поиска», «антисептические свойства»), нет существенных ошибок.