



УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии УдГУ

Ректор Г.В. Мерзлякова

«17» июня 2022 г.

Программа и правила проведения вступительного испытания для абитуриентов, поступающих в магистратуру по направлению подготовки «Биология» (программа «Иммунобиотехнология»)

В качестве вступительного испытания предусмотрено собеседование.

Максимальное количество набранных баллов для участия в конкурсе соответствует 70 баллам.

Минимальное количество набранных баллов для участия в конкурсе должно соответствовать 20 баллам.

Собеседование включает в себя два вопроса.

Критерии оценки уровня знаний абитуриентов:

Оценка качества подготовленности абитуриента (по одному вопросу)	Показатели качественной характеристики ответов абитуриента
35 баллов	заслуживает абитуриент, который: <ul style="list-style-type: none">• обнаруживает системное и глубокое знание содержания дисциплин биологического цикла• владеет научной терминологией и профессиональным языком.
25 баллов	заслуживает абитуриент, который: <ul style="list-style-type: none">• обнаруживает достаточно полное знание содержания дисциплин биологического цикла• владеет научной терминологией и профессиональным языком.
15 баллов	выставляется абитуриенту, который: <ul style="list-style-type: none">• обнаруживает фрагментарное знание содержания дисциплин биологического цикла• испытывает трудности при использовании научной терминологии и профессионального языка.
10 баллов	выставляется абитуриенту, который: <ul style="list-style-type: none">• обнаруживает пробелы в знании содержания дисциплин биологического цикла и методики обучения;• не владеет научной терминологией и профессиональным языком.

Программа собеседования

Иммунология

История становления иммунологии как науки.

Три этапа становления иммунологии как науки: от античности до середины 18 века период протоиммунологии, с 1880-1920 период экспериментальной иммунологии и ее «официального» становления как науки, с 1920 – современный этап развития иммунологии.

Иммунная система. Определение, основные понятия. Определение понятия "иммунная система". Первичные и вторичные лимфоидные органы. Клетки иммунной системы: строение, происхождение и созревание. Циркуляция лимфоцитов, подвижность и время жизни лейкоцитов.

Врожденный иммунитет.

Неспецифические факторы защиты - клеточные, гуморальные.

Фагоцитоз. Бактерицидное действие фагоцитирующих клеток с участием ферментных и не ферментных систем. Кислород зависимые факторы (миелопероксидаза, кислородные радикалы, перекись водорода, галогены) и кислороднезависимые (лизоцим, катионные белки, трансферрин, лактоферрин, молочная кислота) системы бактерицидности. СМФ - система мононуклеарных фагоцитов. Моноциты, гранулоциты, тучные клетки, большие зернистые лимфоциты. Комплемент. Белки острой фазы. Медиаторы воспаления. Активация системы комплемента по альтернативному и классическому пути и ее регуляция. Анафилотоксины. Белки острой фазы, С - реактивный белок, лизоцим, Медиаторы воспаления.

Приобретенный иммунитет.

Специфические механизмы иммунитета.

Популяционный состав лимфоцитов. Т и В - лимфоциты. В-т независимые и В-т зависимые лимфоциты, Т-хелперы, Т-супрессоры, ЦТК - цитотоксические клетки. Антигены. Основные представления и понятия. Классификация антигенов. Иммуногенность. Специфичность антигена. Примеры некоторых антигенов. Антитела. Структура и функция иммуноглобулинов. Молекулярное строение, классы иммуноглобулинов, свойства иммуноглобулинов (IgG, IgM, IgA, IgD, IgE). Изотип, аллотип и идиотип иммуноглобулинов. Клонально-селекционная теория образования антител. Биосинтез иммуноглобулинов. Кинетика образования антител. Генетика образования антител. Моноклональные антитела.

Структура организации генов иммуноглобулинов. Уникальные механизмы генетической рекомбинации. Переключение классов иммуноглобулинов. Переключение с мембраносвязанной формы на свободную.

Клеточный иммунитет, значение и индукция. Эффекторы клеточного иммунитета (ЦТК, НК). Т клеточный рецептор. Медиаторы клеточного иммунитета. Клеточная цитотоксичность. Белки главного комплекса гистосовместимости (МНС). Молекулярное строение, функции, биологическое значение. Генетика гистосовместимости. Антигенпрезентирующие клетки. Процессинг. Роль продуктов генов МНС в активации Т-лимфоцитов и взаимодействия клеток. Феномен МНС-рестрикции.

Регуляция иммунного ответа.

Стимуляция лимфоцитов. Механизмы активации Т и В клеток. Кооперативные механизмы межклеточных взаимодействий. Т-хелперы и Т-супрессоры - регуляторные клетки иммунной системы.

Факторы иммунорегуляции. Антигены и антитела как факторы иммунорегуляции. Иммунно-нейроэндокринные взаимодействия. Идиотипические сети. Гены иммунного ответа.

Принципы функционирования системы цитокинов. Индуцибельность, избыточность, локальность функционирования.

Естественная и приобретенная толерантность.

История открытия ЕТ. Наблюдение Оуэна, эксперименты П. И Дж. Медавр на головастиках. Механизмы становления естественной толерантности в онтогенезе. Клональная делеция и клональная анергия. Гипотеза «вето» клеток. Феноменология приобретенной толерантности, возможные механизмы.

Онто- и филогенез иммунной системы.

Онтогенез иммунной системы. Образование и созревание клеток иммунной системы в онтогенезе. Проблемы клеточной дифференцировки. Антигены кластера дифференцировки. Развитие тимуса в онтогенезе. Положительная и отрицательная селекция в тимусе. Становление функций иммунной системы в онтогенезе.

Эволюция и филогенез иммунного ответа.

Есть ли иммунитет у одноклеточных? Основные этапы эволюции иммунной системы, Основные направления совершенствования функций. Молекулярная эволюция биологических макромолекул участвующих в иммунных реакциях на примере Суперсемейства глобулиновых молекул.

Противоинфекционный иммунитет

Иммунная недостаточность и ее профилактика. Пассивный иммунитет.

Аллогенные антитела. Материнские антитела. Гаммаглобулин. Гетерологичные антитела. Вакцинация. Вакцинация на основе убитых и аттенуированных микроорганизмов. Классические и современные методы аттенуации (технологии рекомбинантных ДНК). Использование очищенных антигенов. Молекулярное клонирование, синтетические пептиды. Идиотипические вакцины. Адьюванты.

Основы иммунохимии и иммунохимического анализа

1. Определение, предмет, методы и задачи иммунохимии. Молекулярная структура иммуноглобулинов.

Взаимодействие антиген-антитело.

2. Количественные закономерности реакции антиген-антитело. Анализ по Скэтчгарду. Истинная аффинность. Гетерогенность по аффинности к антигену. Средняя аффинность. Показатели гетерогенности. График Сипса.

3. Термодинамика взаимодействия антиген-антитело. Кинетика реакции антиген-антитело.

4. Факторы, влияющие на аффинность антител. Экспериментальные методы определения аффинности антител. Специфичность и перекрестные реакции. Природа антигенных детерминант.

Методы иммунохимии

5. Преципитационные методы иммунохимического анализа. Иммуноэлектрофорез. Метод иммуноблоттинга. Агглютинационные методы иммунохимического анализа

6. Индикаторные методы иммунохимического анализа. РИА.

7. Иммуноферментный анализ. Виды иммуноферментного анализа.

8. Иммунофлуоресцентные методы. Специальные методы иммунохимического анализа. Иммуносенсоры.

Основная литература:

1. Ярилин А.А. Основы иммунологии. М.: Медицина, 1999. – 608 с.
2. Ройт А. Основы иммунологии. – М.: Мир, 1991
3. Ройт Ф., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология. Москва “Мир” 2000.- 582 с.
4. Иммунология: В трех томах. Пер. с англ. /Под редакцией У. Пола.- М.: Мир, 1987-1988. 456 с.
5. Дж. Плейфер Наглядная иммунология. Москва, ГЭОТАР Медицина, 1998.- 96 с.
6. Меньшиков И.В., Бедулева Л.В. Основы иммунологии. Лабораторный практикум. Учебное пособие. Ижевск, Издательский дом «Удмуртский университет», 2001.

Дополнительная литература.

1. Клиническая иммунология. Под ред. Караулова. Москва, МИА, 1999. – 604 с.
2. Иммуногенетика человека. Основные принципы и клиническое значение. В 2-х томах. Пер. с англ./ Под ред. С. Литвина. – М.: Мир, 1994. – 496 с.
3. Коротяев А.И., Бабичев С.А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. Учебник.-СПб: «Специальная литература», 1998.-592 с.
4. Петров Р.В. Иммунология и иммуногенетика. М: Медицина., 1976 г., 338 с.
5. Петров Р.В., Хаитов Р.М., Атауллаханов Р.И. Иммуногенетика и искусственные антигены. М: Медицина., 1983 г.6 256 с.
6. Авербах М.М., Мороз А.М., Аит А.С., Никоенко Б.В. Иммуногенетика инфекционных заболеваний. М: Медицина., 1985 г., 256 с.

Молекулярная генетика.

1.1 Молекулярная биология, определение, предмет, методы, задачи. История и методологические проблемы молекулярной биологии.

1.2 Что такое ген? Теория один ген один фермент.

1.3 Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.

2. Молекулярная генетика прокариот.

2.1 Молекулярные механизмы наследственности.

2.1.1 Организация генома прокариот и вирусов. Независимые гены со спейсерными последовательностями, транскрипционные единицы (транскриптоны), опероны.

2.1.2 Репликация у прокариот и вирусов. Репликон, репликативная вилка, реплисома, праймосома. Особенности репликации у вирусов с различной организацией генома. Топологические изменения ДНК при репликации, роль топоизомераз.

2.1.3 Репарация ДНК. Прямая реактивация повреждений ДНК. Системы эксцизионной репарации. Репарация неспаренных нуклеотидов. Рекомбинационная репарация. SOS-репарация.

2.2 Молекулярные механизмы изменчивости.

2.2.1 Трансформация. Открытие трансформации и ее доказательство (Гриффит, Эйвори, Мак-Леод, Мак-Карти). Эффективность трансформации. Компетентность. Генетическая рекомбинация при трансформации.

2.2.2 Конъюгация. Исследование Ледерберга по скрещиванию множественных ауксотрофов. Исследования Хейса и Ковалли. Фактор плодовитости. Исследования Жакоба и Вольмана, ориентированный перенос генов, генетические карты. Генетическая рекомбинация в мерозиготе. R- фактор. Плазмиды, общие и специальные функции.

2.2.3 Трансдукция. Биология вируса. Исследования Д-Эрелля и Шлезингера. Титрование вирусов. Детальная структура T – четных фагов. Цикл размножения. Морфогенетический процесс созревания фага. Генетическая рекомбинация у фагов. Механизмы интеграции вирусного генома в геном клетки хозяина на примере фагов лямда и мю. Умеренные (медленные) вирусы. Лизогения.

2.2.4 IS- элементы, их структура. Транспозоны, организация и перемещение. Участие в механизмах генетической рекомбинации.

2.3. Механизмы генной экспрессии.

2.3.1. Транскрипция. РНК-полимеразы. Сигма-фактор. Стадии транскрипции: инициация, элонгация, терминация. Ро-зависимая и ро-независимая терминация.

Регуляция активности генов на уровне транскрипции. Средства регуляции оперонов. Регуляция с опорой на промотор. Регуляция с опорой на терминатор. Аттенуация.

Антитерминация. Взаимодействие механизмов регуляции. Литический каскад и лизогенная репрессия.

2.3.2. Процессинг первичного РНК-транскрипта. Полиаденилирование, кэпирование. Прерывистая структура эукариотических генов. Сплайсинг. Аутосплайсинг. Механизмы, значение.

2.3.3 Открытие биологического кода. Генетический код. Свойства генетического кода.

2.3.4 Трансляция. Принципы молекулярной организации рибосом. тРНК. Предрибосомный этап синтеза белка. Стадии трансляции.

Особенности у эукариот. Перекодирующие сигналы или второй генетический код. Нонсенс и миссенс супрессоры. Контроль на уровне инициации трансляции. Регуляция деградации РНК.

3. Особенности организации генома эукариот.

3.1 C-value парадокс - отсутствие корреляции между свойствами геномов и их таксономическим положением. Кинетика реассоциации эукариотных ДНК. Уникальные гены и повторяющиеся последовательности. Сателлитная ДНК. Механизмы экспрессии генов в МС. Геномы органелл. Дупликация, амплификация и другие способы образования повторов. Эволюция эгоистичной ДНК. Семейства генов и их роль в эволюции. Молекулярные биологические часы.

3.2 Строение эукариотных генов.

Эзоны и интроны. Гипотезы о раннем и позднем происхождении интронов. Типы последовательностей, содержащихся в интронах. Интроны - как мобильные генетические элементы. Псевдогены, их типы, механизмы их образования.

3.4 Особенности экспрессии генов эукариот.

Транскрипция. Три типа ДНК-зависимых РНК полимераз. Строение их промоторов. Базальные факторы транскрипции. Транскрипосома, ее сборка.

Разнообразие регуляторных зон эукариотных генов - энхансеры, сайленсеры, инсуляторы. Регуляция генов за счет позитивных регуляторов транскрипции. Модификация нуклеосом, ее типы и механизмы.

3.4 Механизмы сплайсинга и редактирования РНК.

Сплайсинг. Малые ядерные РНП-частицы обеспечивают сплайсинг. Сплайсосомы. Сплайсинг рРНК и тРНК. Сплайсинг митохондриальных РНК - интроны кодируют матуразы. Аутосплайсинг рРНК у простейших. Альтернативный сплайсинг. Транс-сплайсинг. Интеины и сплайсинг белков. Типы редактирования РНК. Эдитосома. Влияние редактирования РНК на альтернативный сплайсинг.

3.5 Молекулярно-генетические механизмы геномных перестроек.

Мобильные генетические элементы генома эукариот. Работы Б.Мак-Клинтон. Классификация, структура и способы перемещения. Роль подвижной ДНК в сохранении целостности хромосом, регуляции активности генов и эволюции генома.

Запрограммированные перестройки генетического материала в онтогенезе. Диминуция хроматина. Формирование многообразия антител.

Основная литература.

1. М.Сингер, П.Берг Гены и геномы. В 2-х томах, Москва, «Мир», 1998
2. Уотсон Дж. Молекулярная биология гена. М., Мир., 1978.
3. Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. Под ред. Спирина А. С., М., Высшая школа., 1990.
4. Льюин Б., Гены. М., Мир., 1987.
5. Хесин Р.Б., Непостоянство генома. М., Наука, 1984.
6. Патрушев Л.И., Экспрессия генов. М., 2000
7. Альбертс Молекулярная биология клетки. В 3х томах

Дополнительная литература.

8. Георгиев Гены эукариот.
9. "Умные гены" // В мире науки.
10. Овчинников Л. П. "Что и как закодировано в мРНК". // Соросовский образовательный журнал, N4, 1998.
11. Гвоздев В.А. " Подвижная ДНК эукариот " // Сор. образ. журнал. N8,1998.
12. Мобильность генома растений. Москва, ВО "Агропромиздат", 1990.
13. Современное естествознание. Энциклопедия. М., Магистр-Пресс, т.2 и т.8.

Молекулярная биотехнология

1. Молекулярно - биотехнологическая революция. Технология рекомбинантных ДНК.

История развития биотехнологической индустрии за последние 30 лет. Основные этапы биотехнологического процесса. Работа Коэна, Бойераи др. 1973г. Биотехнология и молекулярная биотехнология. Предмет молекулярной биотехнологии. Молекулярная биотехнология как междисциплинарная область знаний. Возможности и перспективы молекулярной биотехнологии.

Правовые основы молекулярной биотехнологии и генетической инженерии.

2. Биологические системы в молекулярной биотехнологии.

Прокариоты и эукариоты. Культура эукариотических клеток. Структурно-функциональная организация генома. Ген как структурно-функциональный элемент генома. Основные механизмы и этапы генной экспрессии.

3. Технология рекомбинантных ДНК.

Основной инструментарий, объекты и методы. Ферменты, векторы, создание и скрининг библиотек. Определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК. Химический синтез.

4. Методы молекулярной биотехнологии

Получение рекомбинантных белков и управление генной экспрессией в прокариотических и эукариотических системах. Направленный мутагенез. Молекулярная диагностика.

5. Молекулярная биотехнология микробиологических систем

Микробиологическое производство. Разработка и производство вакцин. Получение коммерческих продуктов. Биодegradация. Промышленный синтез белков с участием рекомбинантных микроорганизмов.

6. Эукариотические системы

Генная инженерия растений. Трансгенные животные. Молекулярная генетика человека. Генная терапия.

Основная литература:

Б. Глик, Дж. Пастернак Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М. Издательство «МИР» 2002 г. 589с.