



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

*по дисциплине «Иммунобиотехнология (Иммунологическая инженерия)»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Иммунобиотехнология (Иммунологическая инженерия)»

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Тема №1, <i>Предмет и задачи Иммунобиотехнологии.</i> <i>Иммунобиотехнологические продукты в диагностической, исследовательской и лечебной практике.</i>	ПК -2.1 Демонстрирует знание истории развития морской биологии на Дальнем Востоке	Знать: основные термины и законы базовых биологических дисциплин, освоенных в программе бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01. Биология Уметь: демонстрировать профильные знания при освоении новых биологических дисциплин и спецкурсов Владеть: опытом практического использования биологических методик в научной деятельности	УО-4	–
		ПК -2.2 Анализирует вклад дальневосточных ученых в научно-исследовательский и научно-производственный потенциал страны	Знать: общие принципы организации исследовательской деятельности с использованием специализированного оборудования Уметь: планировать эксперимент с использованием оптимального методического подхода; аргументировать использование выбранного подхода Владеть: пониманием задач, для решения которых можно использовать данное оборудование; опытом работы на	УО-3	–

			современном оборудовании в ходе лабораторных работ		
2	Тема №2 Иммунобиотехнологические препараты антигенов и антител	ПК -2.3 Планирует и проводит учебные занятия, профориентационную и просветительскую работу среди обучающихся	Знать: теоретические основы дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических и /или научно-исследовательских задач Уметь: спланировать ход занятия, уложиться во временные параметры, отведенные для проведения занятия или публичного выступления Владеть: представлениями о способах проведения профориентационной и просветительской работы среди обучающихся	УО-3	–
3	Тема №3, Иммунобиотехнология цитокинов				
4	Тема №4, Клеточные биотехнологии для лечения заболеваний человека и животных.	ПК -3.1 Проводит исследования, испытания и экспериментальные работы по научно-исследовательской (научно-производственной) тематике в соответствии с утвержденным планом	Знать: методы экспериментальной / научно-исследовательской работы по выбранной тематике практики Уметь: проводить экспериментальные научно-исследовательские (научно-производственные) работы соответственно утвержденному плану (протоколу) Владеть: опытом проведения экспериментальных научно-исследовательских (научно-производственных) работ	УО-4	–

5	<p>Тема №5 Методология иммунобиотехнологического производства: опытное производство и его масштабирование.</p>	<p>ПК -3.2 Проводит наблюдения и измерения (составляет их описание и формулирует выводы), статистическую обработку полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов</p> <p>ПК -3.3 Использует средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке</p>	<p>Знать: правила использования средств измерения и оборудования, используемых в научно-исследовательской (научно-производственной) работе Уметь: использовать средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке Владеть: опытом использования технологического и испытательного оборудования, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной)</p>	УО-4	
	Экзамен	ПК-2 ПК-3		-	УО-1

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Иммунобиотехнология (Иммунологическая инженерия)»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100 – 86	<i>Повышенный</i>	«зачтено» / «отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
85 – 76	<i>Базовый</i>	«зачтено» / «хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
75 – 61	<i>Пороговый</i>	«зачтено» / «удовлетвори- тельно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее)
60 – 0	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено» / «неудовлетвори- тельно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Иммунобиотехнология (Иммунологическая инженерия)»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Иммунобиотехнология (Иммунологическая инженерия)» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме собеседований, докладов и рефератов по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

Текущий контроль: выполнение лабораторных работ, собеседования по темам лекционного материала и лабораторных работ для оценки уровня усвоения материала, составление студентами конспектов, три коллоквиума по трём основным модулям.

#### ***1. Темы для докладов, рефератов:***

1) Технологии иммунологической инженерии, направленные на модуляцию реакций специфического иммунитета и неспецифической резистентности.

2) Методы анализа препаратов иммуноглобулинов и иммунорегуляторных молекул. Современные гибридные технологии получения моноклональных антител, минимальных АТ, абзимов, химерных и других производных молекул антител.

3) Технологии получения рекомбинантных препаратов цитокинов и других иммунорегуляторных молекул.

4) Современные подходы к иммунологической инженерии иммунопатологических состояний человека. Методы фенотипической коррекции и генной терапии этих патологических состояний.

5) Технология получения моноклональных антител и их различных

производных. Химерные антитела. Получение и испытания вакцинных и сывороточных препаратов. Вакцины на основе индивидуальных и субъединичных антигенов возбудителей инфекционных заболеваний. Получение рекомбинантных антигенов патогенных бактерий и вирусов. Адьюванты. Получение иммуноактивных препаратов методами генной инженерии.

6) Системы таргентной доставки иммуноактивных препаратов. Нанобиотехнологии получения вакцинных препаратов на основе липидных и липид-сапониновых адьювантных контейнеров.

7) Технологии получения иммунотоксических молекулярных конструкций.

8) Технологии регуляции молекулярных механизмов лимфоцитарного хоминга, селектин-интегриновых взаимодействий.

9) Цитокины, их рецепторы (мембранные, растворимые) и рецепторные антагонисты как мишень для высокоселективных таргетных технологий иммунологической инженерии

#### **Критерии выставления оценки на докладе и собеседованиях**

«5» Студент на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4» Студент на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускается одну-две ошибки в ответах.

«3» Студент на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2» Студент на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что он не владеет материалом темы, не может давать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

#### **Критерии оценки практических рефератов**

«5» Студент выполняет практическую работу в полном объеме с

соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п.

«4» Студент выполнил требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

«3» Студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет сделать правильные выводы, в ходе работы допустил грубую ошибку.

«2» Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает две и более грубые ошибки. Лабораторная работа не выполнена.

## **Оценочные средства для промежуточного контроля - экзамен**

### **Вопросы к экзамену**

1. Принципы классификации антигенов. Гены МНС и антигены главного комплекса гистосовместимости.

2. Генетические механизмы разнообразия вариабельности антител по изотипам и специфичности.

3. Какой участок молекулы антигена называется «детерминантной группой»? Какими генными кластерами кодируется?

4. Какие функции в молекуле антигена выполняют эпитоп, несущая часть митогенный участок и агретоп? Варианты строения идиотопов этих участков иммуноглобулиновой молекулы.

5. Хромосомная локализация генов МНС(человек и мышь) и принципы их функционирования.

6. Какие классы иммуноглобулинов вам известны. Каковы генетические механизмы, определяющие различия классов иммуноглобулинов? Характеристика генетических механизмов переключения изотипа синтезируемых антител в процессе

антителогенеза.

7. Изотипы. Происходят ли изменения специфичности, аффинности и авидности антител при переключении синтеза иммуноглобулинов с одного класса на другой? Генетический механизм такого переключения.

8. Генетические механизмы разнообразия специфичности антиген-распознающих рецепторов В-лимфоцитов.

9. В чем отличие Т-зависимых и Т-независимых антигенов? Какие антигены: Т-зависимые или Т-независимые вызывают образование антител с большей аффинностью?

10. Хромосомная локализация и характеристика кластерной структуры генов МНС I и II классов у человека и мыши.

11. Дайте определение понятий аффинность и авидность антител. Генетические механизмы образования антител с максимальной аффинностью к антигену.

12. В чем состоит отличие полных и неполных антигенов? Антигены возбудителей инфекционных заболеваний. Перекрестно-реагирующие антигены микробной природы и иммунопатология. Дайте определение протективности антигена.

13. Генетические механизмы разнообразия специфичности антиген-распознающих рецепторов Т-лимфоцитов.

14. Чем обусловлено отличие сильных и слабых антигенов? Ir-гены и сила иммунного ответа на антиген. Принципы выявления сцепленности генов иммунологической реактивности с МНС-генами.

15. Генетические механизмы контроля иммунологической реактивности. HLA-типирование и выявление генетической предрасположенности человека к различным заболеваниям.

16. В чем отличие конформативных и секвенциальных эпитопов? Какие антигены оптимальны для их использования в вакцинных препаратах?

17. Какие иммунокомпетентные клетки участвуют в распознавании антигена, синтезе антител и его контроле? Генетический контроль синтеза мембрано-связанных антиген-распознающих рецепторов различных популяций и

субпопуляций лимфоцитов.

18. Каковы механизмы киллинга инфекционных патогенов, осуществляемого макрофагами при фагоцитозе? Принципы иммунологической инженерии, направленные на модуляцию активности макрофагов и дендритных клеток.

19. Какие выделяют стадии фагоцитарного процесса и какие им соответствуют иммунохимические феномены? Характеристика молекулярных механизмов процессинга и презентации антигенов.

20. Популяции и субпопуляции лимфоцитов. Какой тип рецепторов для антигена характерен для каждого из этих типов? Механизмы регуляции экспрессии генов, кодирующих рецепторные и корецепторные комплексы лимфоцитов.

21. Каковы различия в валентности антиген-распознающих рецепторов Т- и В-лимфоцитов? Какое значение имеет генетически закрепленный механизм поддержания моноспецифичности паратопов молекулы антитела?

22. Характеристика системы комплемента? Генетика системы комплемента. Какие компоненты ответственны за связывание с молекулой иммуноглобулина, какие - за формирование мембран-атакующего комплекса, какие – за связывание с мембранными рецепторами иммунокомпетентных клеток?

23. Генетика факторов неспецифической резистентности гуморального и клеточного типов. Система интерферона и интерферо-индуцируемые белки. Гены и псевдогены дефензинов.

24. Механизмы регуляции экспрессии генов, кодирующих рецепторные и корецепторные комплексы фагоцитов.

25. Антигены МНС I и II классов: на каких клетках экспрессируются и с какой плотностью. Интерпретация терминов: антигены, и трансплантационные антигены.

26. Назовите главные корецепторные группы, необходимые для функционирования антиген-распознающих рецепторов Т- и В-лимфоцитов. Механизмы контроля экспрессии этих корецепторных структур.

27. Естественная и искусственная иммунизация. Типы вакцинных препаратов.

28. Модуляция механизмов естественного иммунитета (неспецифической

резистентности клеточного и гуморального типа). В чем состоят преимущества и недостатки механизмов неспецифической резистентности?

29. Белки острой фазы воспаления и цитокины: роль в естественном неспецифическом и специфическом иммунитете. Цитокиновые технологии иммунологической инженерии. Дайте определение понятия «цитокины» и приведите примеры их иммунорегуляторного и прямого эффекторного защитного действия.

30. На каких молекулярно-генетических механизмах основано разнообразие специфичности антител, рецепторов лимфоцитов и HLA-антигенов?

31. Гибридомные технологии и получения моноклональных антител. Чем отличаются моноклональные антитела от поликлональных? Описать технологии получения мон АТ. Применение моноклональных антител в диагностике и терапии инфекционных и онкологических заболеваний.

32. Методы получения рекомбинантных препаратов цитокинов и других иммуноактивных препаратов. Их использование в практике биотерапии различных заболеваний человека.

33. Принципы классификации вакцин. Технология получения рекомбинантных антигенов бактерий и вирусов. Преимущества и недостатки вакцинных препаратов на основе рекомбинантных антигенов.

34. Какие препараты используются для создания искусственного пассивного антимикробного, антитоксического и противовирусного иммунитета? Технологии получения ДНК-вакцин и их использование в медицине и ветеринарии.

35. Технологии получения различных типов препаратов антител для пассивной иммунотерапии. Какую опасность представляют некоторые из них и как предупредить возможные осложнения? Химерные, минимальные и другие современные типы препаратов антител.

36. Методы генотерапии в практике лечения тяжелых иммунологических дефектов у человека.

37. Каковы природа и функции антигенов главного комплекса гистосовместимости I, II и III классов?

38. Дать характеристику белков теплового шока (HSP – heat shock proteins). Перспективы применения HSP-белков для построения лекарственных и вакцинных

комбинаций противоопухолевой направленности.

39. Гены и псевдогены дефензинов у человека: перспективы разработки способов регуляции их экспрессии для борьбы с инфекционными заболеваниями.

40. Методы изучения полиморфизма генов цитокинов.

41. Методы изучения экспрессии генов цитокинов.

42. Строение молекул иммуноглобулинов. Какие классы иммуноглобулинов вам известны. Чем определяется различия классов иммуноглобулинов? Генетика изотипов молекул антител.

43. Генетические механизмы переключения синтеза иммуноглобулинов с одного класса на другой?

44. Популяции и субпопуляции лимфоцитов. Антиген-распознающие рецепторы Т- и В-лимфоцитов (TCR и BCR). Гены TCR и BCR и механизмы их экспрессии. Каковы различия в валентности антиген-распознающих рецепторов Т- и В-лимфоцитов?

45. Характеристика системы комплемента? Компоненты системы комплемента, кодируемые генами HLA 3 класса. Какие компоненты ответственны за связывание с молекулой иммуноглобулина, какие - за формирование мембран-атакующего комплекса, какие – за связывание с мембранными рецепторами иммунокомпетентных клеток?

46. Факторы неспецифической резистентности гуморального и клеточного типов. Генетика системы интерферона. Продукты генов, индуцируемых интерферонами, и их роль в индукции противовирусного состояния, иммунорегуляции, регуляции пролиферативных и других биологических процессов.

47. Генетика синтеза тяжелых и легких цепей молекул иммуноглобулинов. Какова валентность каждого из классов иммуноглобулинов? CDR-области переменных доменов иммуноглобулинов и их роль в формировании паратопа антитела.

48. Опишите строение Т-клеточного антиген-распознающего рецептора (TCR). Генетические механизмы изменчивости специфичностей TCR.

49. На каких клетках экспрессируются антигены MHC I и II классов. Хромосомная локализация и генетическая структура комплекса генов HLA I и

2 классов.

50. Назовите главные корецепторные группы, необходимые для функционирования антиген-распознающих рецепторов Т- и В-лимфоцитов. Их роль в процессах внутриклеточного сигналинга.

51. Основные пути активации системы комплемента. Генетическая детерминация активации системы комплемента.

52. Цитокины: эффекторные и регуляторные функции. Генетика системы цитокинов: механизмы контроля экспрессии генов цитокинов и их рецепторов. ЯНУС-киназы и STAT-белки.

53. Система интерферонов. Назовите основные разновидности ИФН, их роль в противовирусном иммунитете, противоопухолевой защите, регуляции иммунных и других функций организма. Система Интерферона как мишень для применения ряда эффективных технологий иммунологической инженерии. Индукторы интерферона, рекомбинатные препараты интерферонов.

54. Каковы особенности строения и функций иммуноглобулинов разных классов? Оценка количественного содержания и изотипового состава иммуноглобулинов сыворотки крови как высокоинформативный параметр иммунного статуса. Препараты иммуноглобулинов и современных технологиях иммунологической инженерии.

55. На каких молекулярно-генетических механизмах основано разнообразие специфичности антител и рецепторов лимфоцитов?

56. Чем отличаются моноклональные антитела от поликлональных? Гибридомы и описание принципиальной технологии получения препаратов моноклональных антител. Применение моноклональных антител в научных исследованиях, в иммунофенотипировании и диагностике инфекционных заболеваний.

57. Охарактеризуйте строение молекулы иммуноглобулина, роль ее доменов и активного центра. Технологии иммунологической инженерии, направленные на получение химерных препаратов иммуноглобулинов и отдельных компонентов молекул антител.

58. Дать определение воспаления. Роль воспаления в защите организма от

патогенных агентов различной природы. Генетические механизмы, обуславливающие интенсивность и тип воспалительного процесса. Медиаторы воспаления (гистамин, серотонин, кинины, анафилатоксины, белки острой фазы воспаления) и их роль в контроле воспаления. Роль генов иммунологической реактивности. Роль молекул межклеточной адгезии в контроле воспаления.

59. Дать характеристику белков теплового шока (HSP – heat shock proteins). Перспективные технологии (в том числе, генно-инженерные) создания вакцинных препаратов (противоопухолевой и противоифекционной направленности) на основе комбинации индивидуальных антигенов с HSP-70 и другими препаратами белков теплового шока.

60. Генетический механизм переключения синтеза молекул мембрано-связанной формы иммуноглобулинов на секретируемую форму. Длинный и короткий РНК-транскрипты и различия в сплайсинге продуктов генов иммуноглобулинов как фактор выбора мембрано-связанной или секретируемой формы молекулы иммуноглобулинов

### **Критерии оценки ответа на экзамене**

«5» Студент на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4» Студент на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускается одну-две ошибки в ответах.

«3» Студент на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2» Студент на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что он не владеет материалом темы, не может давать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.