

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 11.07.2022 13:34:33
Уникальный идентификатор документа: fcd01ecb1fd76890c31f745ad12c3f716ce658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии

Кафедра микробиологии и иммунологии

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института
агробиотехнологии
Белопухов С.Л.
“ 15 ” _____ 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.02 МОЛЕКУЛЯРНАЯ ИММУНОЛОГИЯ

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 19.04.01 Биотехнология

Направленность: «Биоинженерия и бионанотехнологии»

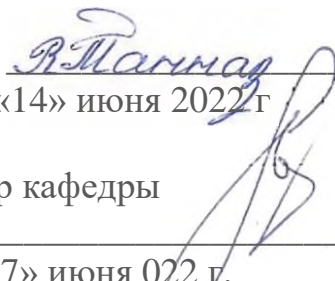
Курс 1

Семестр 2

Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчик: Маннапова Р.Т., д. б. н., профессор


«14» июня 2022 г.

Рецензент: Иванов А.А. д.б.н., профессор, профессор кафедры физиологии, этологии и биохимии животных

«17» июня 022 г.

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 4 от 20 июня 2022 г.

И.о зав. кафедрой
Микробиологии и иммунологии

к.б.н., доцент О. В. Селицкая
«20» июня 2022 г.

Согласовано:

Программа принята учебно-методической комиссией института Агробиотехнологии по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, протокол № 12 от «22» июня 2022

Председатель учебно-методической комиссии

к.б.н., М.И. Попченко
«22» июня 2022 г.

И.о заведующего
выпускающей кафедрой
Биотехнологии

к.б.н, доцент С.Ю. Чередниченко
«22» июня 2022 г.

И.о зав.отделом комплектования ЦНБ

Ефимова Е.В.
«25» июня 2022 г.

Содержание

АННОТАЦИЯ		4	
1	ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5	
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5	
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5	
4	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8	
	4.1	Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам.	8
	4.2	Содержание дисциплины	8
	4.3	Лекции/ практические занятия	12
	4.4	Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины	14
5	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16	
6	Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	17	
	6.1	Примерные вопросы для текущего контроля знаний обучающихся	17
	6.2	Примерный перечень вопросов к дифференцированному зачету	20
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21	
	7.1	Основная литература	21
	7.2	Дополнительная литература	22
	7.3	Периодические издания	22
8	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	22	
	8.1	Программное обеспечение и интернет ресурсы	22
	8.2	Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:	22
9	ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23	
	9.1.	Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями	23
	9.2.	Требования к специализированному оборудованию	26
10	10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	26	
	10.1	Виды и формы отработки пропущенных занятий	27
11	Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине	27	
	11.1	Комплект тестовых заданий по темам лабораторно-практических занятий	28

Аннотация

рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная иммунология» для подготовки магистров по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, направленности «Биоинженерия и бионанотехнологии».

Целью освоения дисциплины «Молекулярная иммунология» является получение студентами – магистратуры по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология» современных знаний о молекулярных основах и особенностях иммунных реакций, о значении молекулярных компонентов иммунитета, формирования умений по использованию и эксплуатации в профессиональной сфере современного биотехнологического оборудования и научных приборов, владением основ проведения анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок.

Место дисциплины в учебном процессе: дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная иммунология» включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции ПКос-1,1; ПКос-1,3; ПКос- 2,1; ПКос-2,2

Краткое содержание дисциплины:

Основные разделы дисциплины: 1) Антигены. Иммуноглобулины. Антигенраспознающие рецепторы 2) Цитокины. Молекулярные основы межклеточных взаимодействий. 3) Патология иммунной системы. Иммунодиагностика, иммунотерапия, иммунопрофилактика. Иммуностимуляция. Иммунодепрессанты.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Промежуточный контроль: зачет .

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Молекулярная иммунология» является получение студентами – магистратуры по направлению подготовки 19.04.01

«Биотехнология» современных знаний о молекулярных основах и особенностях иммунных реакций, о значении молекулярных компонентов иммунитета, формирования умений по использованию и эксплуатации в профессиональной сфере современного биотехнологического оборудования и научных приборов, владением основ проведения анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная иммунология» включена в вариативную часть Блока 1, программы «Биоинженерия и бионанотехнологии», направление подготовки – 19.04.01 – Биотехнология (магистр).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Молекулярная иммунология» являются: «Молекулярная иммунология», «Молекулярная биология», «Молекулярная генетика», «Промышленная микробиология», «Эпигенетика», «Методы модификации генома», «Управление качеством биотехнологической продукции».

Дисциплина «Молекулярная иммунология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Микробная биотехнология», «Геномика и протеомика», «Системная биология».

В дисциплине «Молекулярная иммунология» имеет место реализация требований ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 19.04.01 «Биотехнология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1. Дисциплина должна формировать следующие компетенции: ПКос-1,1; ПКос-1,3; ПКос- 2,1; ПКос-2,2

Требования к результатам освоения учебной дисциплины Молекулярная иммунология

Таблица 2

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1.1	Владеет актуальной информацией о возможностях применения разработок в области нано- и биотехнологий, молекулярной биологии в различных отраслях экономики; использует цифровые средства и технологии	<ul style="list-style-type: none"> -молекулярные основы иммунологии; - факторы естественной иммуноклеточной и гуморальной защиты; - роль центральных и периферических органов иммунитета, иммунокомпетентных клеток. - специфику первичного, вторичного иммунного ответа.; 	<ul style="list-style-type: none"> - определять факторы, обуславливающие естественную резистентность организма; -определять и дифференцировать иммунокомпетентные клетки; - дифференцировать первичный и вторичный иммунный ответ; - применять знания об иммунологической толерантности, иммунологической памяти; - применять иммунобиологические препараты: антигены (вакцины, анатоксины), антитела (иммунные сыворотки), антитоксины (антитоксические сыворотки), используемые в иммунодиагностике, иммунопрофилактике и иммунотерапии. 	<ul style="list-style-type: none"> -навыками современных иммунологических и иммуномолекулярных исследований (серологических, аллергических); - методами испытания новых иммунологических препаратов; - инновационными методами научных исследований и новыми приборами, используемыми в молекулярной иммунологии;
	ПКос-1.3	- Разрабатывает и усовершенствует современные методы нано- и биотехнологий, молекулярной биологии при научных исследованиях в	<ul style="list-style-type: none"> -основные правила техники безопасности при работе в иммунологических лабораториях и полевых условиях; правила эксплуатации приборов, сохранения ин- 	<ul style="list-style-type: none"> применять основные правила техники безопасности при работе в иммунологических лабораториях и полевых условиях; осуществлять эксплуатацию приборов, сохранять ингредиенты используемых для постановки иммунологи- 	<ul style="list-style-type: none"> навыками работы и соблюдения техники безопасности в иммунологических лабораториях и полевых условиях; - современными серологическими и аллергическими методами диагностики.;

		различных областях сельского хозяйства, экологии и медицины	градиентов используемых для постановки иммунологических реакций, особенности мониторинга и защиты окружающей среды;	ческих реакций, проводить мониторинг и защиту окружающей среды;	- методами ИФА и ПЦР анализа -- навыками организации, планирования и проведения мониторинга и защиты окружающей среды;
	ПКос-2.1	Осуществляет разработку предложений по совершенствованию биотехнологий получения БАВ, биопродуктов и биоматериалов, кормовых, пищевых и лекарственных средств с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур микроорганизмов, животных и растений	- иммунологические, иммуномолекулярные инновационные методы научных исследований и диагностические технологии; - методологию иммуномолекулярных исследований;	-давать оценку различным концепциям, теориям, направлениям в иммунном ответе с позиции современных научных достижений в области молекулярной иммунологии; - проводить постановку современных иммунодиагностических тестов <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> ; -применять на практике современные методы иммунологических, молекулярно- иммунологических исследований, новую приборную технику	-навыками работы на современном иммунологическом лабораторном оборудовании; -техническими приемами молекулярных иммунологических исследований;
	ПКос-2.2	Владеет методами разработки и технологического сопровождения биотехнологических процессов получения биологически активных веществ, биопрепаратов, биопродуктов и	-современные достижения в области иммунной диагностики и иммунологического анализа продуктов и сырья животного и растительного происхождения; -новые классы иммунодиагностических средств с	-использовать современные достижения в области иммунной диагностики и иммунологического анализа продуктов и сырья животного и растительного происхождения; -применять новые классы иммунодиагностических средств с целью профилактики и ликвидации последствий особо опасных зооантропонозных за-	современными технологиями в области иммунной диагностики и иммунологического анализа продуктов и сырья животного и растительного происхождения; -новыми классами иммунодиагностических средств с целью профилактики и ликвидации последствий особо опасных зоо-

	биоматериалов; производства и контроля биобезопасности кормовых, пищевых и лекарственных средств, биоматериалов (в т.ч. композитов и изделий биомедицинского и технического назначения)	целью профилактики и ликвидации последствий особо опасных зооантропонозных заболеваний.	болеваний.	зооантропонозных заболеваний. - информационными и компьютерными технологиями, пакетами прикладных программ для выполнения необходимых расчетов.
--	---	---	------------	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Занятия по дисциплине «Молекулярная иммунология» в институте Агробиотехнологии, направление 19.04.01 «Биотехнология» проводятся на 1 курсе, 2 семестре. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	48,25	48,25
Аудиторная работа	48,25	48,25
<i>в том числе</i>		
лекции (Л)	16	16
Лабораторно-практические занятия (ЛПЗ)	16	16
практические занятия (ПЗ)	16	16
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
Курсовой проект (КПР)	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	23,75	23,75
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям и т.д.)	23,75	23,75
Подготовка к зачету (контроль)	-	-
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов дисциплины и тем занятий	Всего, часов	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	КРА	
Раздел 1. Структурная организация иммунной системы. Иммунокомпетентные клетки.	35,75	8	4	8		13,75
Тема 1. Наука иммунология. Основоположники иммунологии. Ее достижения и основные задачи. Классификация иммунитета. Естественная резистентность	10	2	1	2		5
Тема 2. Структурная организация иммунной системы. Центральные и периферические лимфоидные органы и образования.	13	2	2	4		5
Тема 3. Клетки, осуществляющие иммунный ответ (лимфоциты, антигенпредставляющие и	10,75	4	1	2		3,75

Наименование разделов дисциплины и тем занятий	Всего, часов	Аудиторная работа				Внеаудитор- ная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	КРА	
фагоцитирующие, стромальные клетки).						
Раздел 2. Антигены, антитела. Клеточный и гуморальный иммунитет. Иммунологическая память, иммунологическая толерантность.	36,25	8	10	8		10
Тема 4 Антигены. Антитела и антителогенез. Структура иммуноглобулинов. Гиперчувствительность немедленного типа. Гиперчувствительность замедленного типа.	13	4	2	4		3
Тема 5 Реакции клеточного иммунитета. Взаимодействие клеток при гуморальном иммунном ответе.	11	2	4	2		3
Тема 6 Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.	12	2	4	2		4
КРА	0,25				0,25	
Подготовка к зачету	-					
ИТОГО:	72	16	16	16	0,25	23,75

Перечень рассматриваемых вопросов по разделам и темам

Раздел 1. Структурная организация иммунной системы. Иммунокомпетентные клетки.

Тема 1 Наука иммунология. Основоположники иммунологии. Ее достижения и основные задачи. Классификация иммунитета. Естественная резистентность.

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Успехи и главные задачи современной иммунологии.
2. Вклад в иммунологию Э.Дженнера, Луи Пастера, Беринга, Китасато по созданию противостолбнячного анатоксина.
3. И.И. Мечников - основоположник клеточного иммунитета.
4. Л.С. Ценковский – автор отечественной вакцины (I и II) против сибирской язвы.
5. Роль П.Эрлиха в создании учения о гуморальном иммунитете.
6. Вклад в иммунологию (учение о лимфоците –«иммуоцит») австралийского ученого Фрэнка Макфарлейна Бёрнета.
7. Бернет, П. Медавар, М. Гашек - основоположники учения об иммунологической толерантности.
8. Заслуга в иммунологии Р. Коха, Ж. Борде, К Ландштейнера, Я. Янского, Р. Портер, Д. Эдельман.
9. Открытие американскими иммунологами Д. Д. Снеллом, Б. Бенасерафом и Ж. Доссе главного комплекса гистосовместимости (ГКГС).
10. Вклад в иммунологию Отечественного ученого Н. Ф. Гамалея, Габричевского Г. Н., Л. А. Тарасевича, Л.А. Зильбера, Г.И. Абелева, Р. В. Петрова, А. А. Яриллин, Р. М. Хаитова.
11. Классификация иммунитета. Естественная резистентность. Биологические

функции активированных компонентов комплемента, интерферон, нигибиторы.

12. Клеточные факторы естественной резистентности. Фагоцитоз, стадии фагоцитоза. Что лежит в основе фагоцитарной активности клеток? Характеристика завершенного и незавершенного фагоцитоза. Снижение и повышение фагоцитарной активности лейкоцитов крови.

Тема 2. Структурная организация иммунной системы. Центральные и периферические лимфоидные органы и образования.

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Роль красного костного мозга в иммунном ответе. СКК.
2. Роль тимуса в иммунном ответе.
3. Тимус. Структура, развитие, клеточный состав. Роль эпителиальных клеток в развитии Т-лимфоцитов. Гуморальные факторы и гормоны тимуса
4. Роль сумки Фабрициуса в иммунном ответе.
5. Роль и значение в иммунном ответе селезенки, лимфатических узлов и лимфоидных образований.
6. Имунокомпетентные структуры селезенки, лимфатических узлов.

Тема 3. Клетки, осуществляющие иммунный ответ (лимфоциты, антиген-представляющие и фагоцитирующие, стромальные клетки).

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Лимфоидные клетки. Естественные киллеры. Развитие и функция. Введение в МНС. Активирующие и ингибирующие рецепторы. Механизмы контактного цитолиза. Протеосомы.
2. Т- и В- лимфоциты в иммунном ответе.
3. Роль и значение НК-лимфоцитов в иммунитете.
4. Роль в иммунном ответе макрофагов и БГЛ.
5. Значение в иммунном ответе эозинофилов, базофилов и тучных клеток.
6. Дендритные клетки- особенности участия в иммунном ответе.
7. Следствия презентации антигена дендритными клетками Т-лимфоцитам.
8. Роль и значение в иммунном ответе опсоинов.

Раздел 2. Антигены, антитела. Клеточный и гуморальный иммунитет. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.

Тема 4. Антигены. Антитела и антителогенез. Структура иммуноглобулинов. Гиперчувствительность немедленного типа. Процессы, происходящие с антигеном в макроорганизме. Гиперчувствительность замедленного типа.

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Свойства антигенов.
2. Классификация антигенов.
3. Антигены микробов.
4. Химическая природа антигенов.
5. Сильные и слабые антигены.
6. Молекулярное строение антител.
7. Антигенность антител.
8. Механизм взаимодействия антитела с антигеном.
9. Свойства антител.
10. Характеристика иммуноглобулинов класса G, M, A, E, D.

Тема 5. Реакции клеточного иммунитета. Взаимодействие клеток при гуморальном иммунном ответе.

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Презентация антигена Т- клеткам.
2. Типы АПК (антителопрезентирующих клеток).
3. Взаимодействия молекул клеточной поверхности при презентации антигена.
4. Взаимодействие Т- и В- клеток при иммунном ответе.
5. Стимуляция В- клеток Т-независимыми антигенами.
6. Внутриклеточные сигналы при активации лимфоцитов.
7. Действие цитокинов на Т- и В- клетки при иммунном ответе.
8. Цитотоксичность Т- и НК- клеток.

Тема 6. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.

Перечень рассматриваемых вопросов:

1. Первичный и вторичный иммунный ответ. Феномены взаимодействия антиген-антитело.
2. Иммунологический ответ по клеточному типу.
3. Иммунологический ответ по гуморальному типу с помощью Т- хелперов и без помощи Т- хелперов.
4. Иммунологическая память. Клетки памяти. Их свойства, маркеры, пути миграции,
5. Преимущества вторичного иммунного ответа перед первичным.
6. Реакция специфического лейколиза. Реакция ингибиции миграции лейкоцитов.
7. Иммунологическая реактивность: определение понятия, классификация.
8. Иммунологическая толерантность: виды, механизмы развития.

4.3 Лекции/лабораторные / практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций , лабораторных, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ¹	Кол-во часов
	Раздел 1. Иммунитет, классификация. Структурная организация иммунной системы. Имунокомпетентные клетки.				
	Тема 1 Наука иммунология. Основоположники иммунологии. Ее достижения и основные задачи. Классификация иммунитета. Естественная резистентность.	Лекция 1. Наука иммунология. Основоположники иммунологии. Ее достижения и основные задачи. Классификация иммунитета. Естественная резистентность. Структурная организация иммунной системы. Имунокомпетентные клетки.			4
		ЛЗ 1. Методы исследования неспецифических гуморальных факторов защиты (лизоцима)	ПКос-1,1; ПКос -	Вопросы для опроса. Тесты к	

¹ Вид контрольного мероприятия: устный опрос, контрольная работа, защита лабораторных работ, тестирование, коллоквиум и т.д.

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ¹	Кол-во часов
		ПЗ 1. Серологические методы диагностики. Реакция агглютинации. Модификации РА. Особо опасные зооантропонозы, диагностируемые в РА.	1,3; ПКос - 2,1; ПКос2,2	теме 1.	6
	Тема 2. Структурная организация иммунной системы. Центральные и периферические лимфоидные органы и образования.	ЛЗ 2. Методы исследования неспецифических гуморальных факторов защиты (бактерицидная активность сыворотки крови)	ПКос-1,1; ПКос - 1,3; ПКос - 2,1; ПКос2,2	Вопросы для опроса. Тесты к теме 2.	3
		ПЗ 2. Серологические методы диагностики. Реакция преципитации. Особо опасные зооантропонозы			4
	Тема 3. Клетки, осуществляющие иммунный ответ (лимфоциты, антигенпредставляющие и фагоцитирующие, стромальные клетки).	Лекция № 2. Клетки, осуществляющие иммунный ответ (лимфоциты, антигенпредставляющие и фагоцитирующие, стромальные клетки).	ПКос - 2,1; ПКос2,2	Вопросы для опроса. Тесты к теме 3.	4
		ЛЗ 3. Методы исследования клеточных факторов неспецифической резистентности. Определение фагоцитарной активности клеток крови			2
		ПЗ 3. Серологические методы диагностики. Реакция связывания комплекса. Особо опасные зооантропонозы, диагностируемые в РСК.			8
Раздел 2. Антигены, антитела. Клеточный и гуморальный иммунитет. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.					
	Тема 4. Антигены. Антитела и антигеногенез. Структура иммуноглобулинов. Гиперчувствительность немедленного типа. Процессы, происходящие с антигеном в макроорганизме. Гиперчувствительность замедленного типа.	Лекция № 3. Антигены. Антитела и антигеногенез. Структура иммуноглобулинов. Гиперчувствительность немедленного и замедленного типов.	ПКос-1,1; ПКос - 1,3; ПКос - 2,1; ПКос2,2	Вопросы для опроса. Тесты к теме 4.	6
		ЛЗ 4 Коллоквиум по лекционным (№1, №2) и лабораторным занятиям (№1,2, 3).			2
	Тема 5. Реакции клеточного иммунитета. Взаимодействие клеток при гуморальном иммунном ответе	Лекция № 4. Реакции клеточного иммунитета. Взаимодействие клеток при гуморальном иммунном ответе. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.	ПКос-1,1; ПКос - 1,3; ПКос - 2,1; ПКос2,2	Вопросы для опроса. Тесты к теме 5 и 6.	8
	Тема 6. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.				4
		ПЗ 4. Коллоквиум по лекционным (№ 3,4) и практическим занятиям (№ 1,2,3).			

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 6

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Раздел 1. Иммуитет, классификация. Структурная организация иммунной системы. Имуно-компетентные клетки.			
1	Тема №1. Наука иммунология. Основоположники иммунологии. Ее достижения и основные задачи. Классификация иммунитета. Естественная резистентность.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вклад в иммунологию Беринга, Китасато и других исследователей по созданию противостолбнячного анатоксина. 2. Роль немецкого ученого Пауля Эрлиха в создании учения о гуморальном иммунитете. 3. Вклад в иммунологию (учение о лимфоците – «иммуоцит») австралийского ученого Фрэнка Макфарлейна Бёрнета. 4. Австралийский ученый Бернет, англичанин Питер Медавар и чех Милан Гашек - основоположники учения об иммунологической толерантности. 5. Вклад в иммунологию (РСК) бельгийского ученого Жюль Борде. 6. Учение о группах крови человека австрийского иммунолога Карла Ландштейнера и чешского ученого Якоба Янского. 7. Вклад в иммунологию английского ученого Родни Портер, касающиеся химической структуры антител. 8. Джеральд Эдельман - американский ученый, первооткрыватель молекул межклеточной адгезии. 9. Открытие американскими иммунологами Джордж Дэйвис Снеллом, Барухом Бенасеррафом и французским ученым Жаном Доссе ГКГС (главного комплекса гистосовместимости). 10. Вклад в иммунологию Отечественного ученого Николая Фёдоровича Гамалея (прививки против бешенства и др.) 11. Значения в иммунологии работ отечественных ученых Николая Федоровича Гамалея, Габричевского Георгия Норбертовича, Льва Александровича Тарасевича, Льва Александровича Зильбера, Г.И. Абелева. (ПКос-1,1; ПКос - 1,3) 	3,75
2	Тема № 2. Структурная организация иммунной системы. Центральные и периферические лимфоидные органы и образования.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Роль красного костного мозга в иммунном ответе. СКК. 2. Роль тимуса в иммунном ответе. 3. Роль сумки Фабрициуса в иммунном ответе. 4. Роль и значение в иммунном ответе селезенки, лимфатических узлов и лимфоидных образований. (ПКос-1,1; ПКос - 1,3;) 	3
3	Тема №3. Клетки, осуществляющие иммунный ответ (лимфоциты, антигенпредставляющие и фагоцитирующие, стромальные клетки).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лимфоидные клетки. Естественные киллеры. Развитие и функция. Введение в МНС. Активирующие и ингибирующие рецепторы. Механизмы контактного цитолиза. Протеосомы. 2. Т- и В- лимфоциты в иммунном ответе. 3. Роль и значение НК-лимфоцитов в иммунитете. 4. Роль в иммунном ответе макрофагов и БГЛ. 5. Значение в иммунном ответе эозинофилов и базофилов и тучных клеток. 6. Дендритные клетки - особенности участия в иммунном ответе. (ПКос-1,1; ПКос - 1,3; ПКос -2,1; ПКос2,2). 	2
Раздел 2. Антигены, антитела. Клеточный и гуморальный иммунитет. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.			

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
4	Тема № 4. Антигены. Антитела и анти-телогенез. Структура иммуноглобулинов. Гиперчувствительность немедленного и замедленного типов.	1. Свойства антигенов. 2. Антигены микробов. 3. Антигенность антител. 4. Механизм взаимодействия антитела с антигеном. 5. Свойства антител. 6. Моноклональные антитела. 7. Гаптены и их свойства. (ПКос - 1,3; ПКос -2,1; ПКос2,2).	5
5	Тема №5. Реакции клеточного иммунитета. Взаимодействие клеток при гуморальном иммунном ответе.	1. Типы АПК (антителопрезентирующих клеток). 2. Взаимодействия молекул клеточной поверхности при презентации антигена. 3. Взаимодействие Т- и В- клеток при иммунном ответе. 4. Действие цитокинов на Т- и В- клетки при иммунном ответе. (ПКос -2,1; ПКос2,2).	5
6	Тема № 6. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.	1. Иммунологическая память. Клетки памяти. Их свойства, маркеры, пути миграции, 2. Преимущества вторичного иммунного ответа перед первичным. 3. Иммунологическая толерантность: виды, механизмы развития. (ПКос-1,1; ПКос - 1,3; ПКос -2,1; ПКос2,2)	5

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1.	Лекция №2. Структурная организация иммунной системы. Центральные и периферические лимфоидные органы и образования.	Л	Лекция - визуализация с использованием презентации	2
2.	Лекция №3. Клетки, осуществляющие иммунный ответ (лимфоциты, антигенпредставляющие и фагоцитирующие, стромальные клетки).	Л	Лекция - визуализация с использованием презентации	2
4	Лабораторная работа № 3. №3. Методы исследования клеточных факторов неспецифической резистентности.	ЛЗ	Мастер-класс по определению фагоцитарной активности клеток крови.	2

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
	Определение фагоцитарной активности клеток крови.		
5	Практическое занятие №4. Серологические методы диагностики. Реакция агглютинации. Методы постановки при разных инфекциях.	ПЗ	2

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1 Примерные вопросы для текущего контроля знаний обучающихся.

Раздел 1. Иммуитет, классификация. Структурная организация иммунной системы. Имунокомпетентные клетки.

Тема 1 Наука иммунология. Основоположники иммунологии. Ее достижения и основные задачи. Классификация иммунитета. Естественная резистентность.

Вопросы для опроса:

1. Успехи и главные задачи современной иммунологии.
2. Вклад в иммунологию Э.Дженнера, Луи Пастера, Беринга, Китасато по созданию противостолбнячного анатоксина.
3. И.И. Мечников - основоположник клеточного иммунитета.
4. Л.С. Ценковский – автор отечественной вакцины против сибирской язвы.
5. Роль П.Эрлиха в создании учения о гуморальном иммунитете.
6. Вклад в иммунологию (учение о лимфоците –«имуноцит») австралийского ученого Фрэнка Макфарлейна Бёрнета.
7. Бернет, П. Медавар, М. Гашек - основоположники учения об иммунологической толерантности.
8. Заслуга в иммунологии Р. Коха, Ж. Борде, К Ландштейнера, Я. Янского, Р. Портер, Д. Эдельман.
9. Открытие американскими иммунологами Д. Д. Снеллом, Б. Бенасеррафом и Ж. Доссе главного комплекса гистосовместимости (ГКГС).
10. Вклад в иммунологию Отечественного ученого Н. Ф. Гамалея, Габричевского Г. Н., Л. А. Тарасевича, Л.А. Зильбера, Г.И. Абелева, Р. В. Петрова, А. А. Яриллин, Р. М. Хаитова.
11. Классификация иммунитета. Естественная резистентность. Биологические функции активированных компонентов комплемента, интерферон, нигибиторы.
12. Клеточные факторы естественной резистентности. Фагоцитоз, стадии фагоцитоза. Что лежит в основе фагоцитарной активности клеток? Характеристика завершеного и незавершеного фагоцитоза. Снижение и повышение фагоцитарной активности лейкоцитов крови.

Тема 2. Структурная организация иммунной системы. Центральные и периферические лимфоидные органы и образования.

Вопросы для опроса:

1. Роль красного костного мозга в иммунном ответе. СКК.
2. Роль тимуса в иммунном ответе.
3. Тимус. Структура, развитие, клеточный состав. Роль эпителиальных клеток в развитии Т-лимфоцитов. Гуморальные факторы и гормоны тимуса
4. Роль сумки Фабрициуса в иммунном ответе.
5. Роль и значение в иммунном ответе селезенки, лимфатических узлов и лимфоидных образований.
6. Иммунокомпетентные структуры селезенки, лимфатических узлов.

Тема 3. Клетки, осуществляющие иммунный ответ (лимфоциты, антиген-представляющие и фагоцитирующие, стромальные клетки).

Вопросы для опроса:

1. Лимфоидные клетки. Естественные киллеры. Развитие и функция. Введение в МНС. Активирующие и ингибирующие рецепторы. Механизмы контактного цитолиза. Протеосомы.
2. Т- и В- лимфоциты в иммунном ответе.
3. Роль и значение НК-лимфоцитов в иммунитете.
4. Роль в иммунном ответе макрофагов и БГЛ.
5. Значение в иммунном ответе эозинофилов, базофилов и тучных клеток.
6. Дендритные клетки- особенности участия в иммунном ответе.
7. Следствия презентации антигена дендритными клетками Т-лимфоцитам.
8. Роль и значение в иммунном ответе опсопинов.

Раздел 2. Антигены, антитела. Клеточный и гуморальный иммунитет. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.

Тема 4. Антигены. Антитела и антителогенез. Структура иммуноглобулинов. Гиперчувствительность немедленного типа. Процессы, происходящие с антигеном в макроорганизме. Гиперчувствительность замедленного типа.

Вопросы для опроса:

1. Свойства антигенов.
2. Классификация антигенов.
3. Антигены микробов.
4. Химическая природа антигенов.
5. Сильные и слабые антигены.
6. Молекулярное строение антител.
7. Антигенность антител.
8. Механизм взаимодействия антитела с антигеном.
9. Свойства антител.
10. Характеристика иммуноглобулинов класса G, M, A, E, D.

Тема 5. Реакции клеточного иммунитета. Взаимодействие клеток при гуморальном иммунном ответе.

Вопросы для опроса:

9. Презентация антигена Т- клеткам.
10. Типы АПК (антителопрзентирующих клеток).

11. Взаимодействия молекул клеточной поверхности при презентации антигена.
12. Взаимодействие Т- и В- клеток при иммунном ответе.
13. Стимуляция В- клеток Т-независимыми антигенами.
14. Внутриклеточные сигналы при активации лимфоцитов.
15. Действие цитокинов на Т- и В- клетки при иммунном ответе.
16. Цитотоксичность Т- и НК- клеток.

Тема 6. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.

Вопросы для опроса:

1. Первичный и вторичный иммунный ответ. Феномены взаимодействия антиген-антитело.
2. Иммунологический ответ по клеточному типу.
3. Иммунологический ответ по гуморальному типу с помощью Т- хелперов и без помощи Т- хелперов.
4. Иммунологическая память. Клетки памяти. Их свойства, маркеры, пути миграции,
5. Преимущества вторичного иммунного ответа перед первичным.
6. Реакция специфического лейколиза. Реакция ингибции миграции лейкоцитов.
7. Иммунологическая реактивность: определение понятия, классификация.
8. Иммунологическая толерантность: виды, механизмы развития.

6.2. Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

Иммунология как наука. Организация и оснащение иммунологической лаборатории и техника работы в ней.

1. Факторы неспецифической резистентности организма.
2. Иммунная система животных.
3. Антигены организма животных.
4. Иммунологические реакции.
5. Антигены.
6. Антитела.
7. Виды иммунитета.
8. Центральные органы иммунной системы

9. Периферические органы иммунной системы.
10. Т- и В-система иммунитета.
11. Серологические реакции.
12. Клеточные популяции иммунной системы.
13. Основные формы иммунного ответа.
14. Особенности местного иммунитета.
15. Особенности иммунитета при бактериальных инфекциях.
16. Первичные иммунодефициты.
17. Аутоиммунные болезни.
18. Аллергические болезни.
19. Иммунологическая толерантность.
20. Иммунопрофилактика.
21. Виды и методы воздействия на иммунную систему.
22. Онтогенез иммунной системы.
23. Иммунологическая память.
24. Иммунологический надзор.
25. Достижения современной иммунологии.
26. Основные принципы и механизмы функционирования иммунной системы.
27. Методы исследования показателей иммунитета.
28. Методы исследования неспецифической резистентности макроорганизма.
29. Пробирочная реакция агглютинации для серологической диагностики инфекционных болезней (бруцеллеза, колибактериоза, сальмонеллеза).
30. Пробирочная реакция агглютинации для оценки активности диагностических агглютинирующих сывороток
31. Пробирочная реакция агглютинации для оценки интенсивности иммунного ответа на фоне вакцинации.
32. Реакция непрямой (пассивной) гемагглютинации (РНГА).
33. Реакция коагглютинации.
34. Сущность иммуномагнитного обнаружения антигенов.
35. Реакция микроагглютинации (РМА) для диагностики лептоспироза.
36. Реакция кольцепреципитации (РКП). Метод «наслаивания» антигена. Метод «подслаивания» антител. Микровариант РКП.
37. Реакция диффузионной преципитации (РДП). Реакция идентичности. Реакция неидентичности. Реакция не полной идентичности.
38. Методика постановки РДП при контроле кожевенно- мехового сырья на наличие возбудителя сибирской язвы.
39. Комплемент морской свинки. Метод и способ его консервирования.
40. Системы и компоненты, участвующие в реакции связывания комплемента (РСК).
41. Сущность иммунного гемолиза. Общий и рабочий титр гемолизина и комплемента.
42. Их определение.
43. Методика приготовления препарата для исследования МФА. Преимущества МФА, как диагностического метода.

44. Преимущества и недостатки прямого МФА.
45. Сущность реакции нейтрализации. Методы постановки и варианты реакции нейтрализации (РН). Определение типа бактериального токсина в РН.
46. Методы исследования клеточных факторов неспецифической резистентности организма.
47. Методы исследования гуморального иммунитета организма.
48. Реактивы, необходимы для постановки реакции фагоцитоза латекса и для постановки НСТ – теста спектрофотометрическим методом.
49. Реактивы, необходимы для определения активности миелопероксидазы в фагоцитирующих клетках спектрофотометрическим методом.
50. Что лежит в основе фагоцитарной активности клеток? Характеристика завершеного и незавершеного фагоцитоза.
51. Причины снижения и повышения фагоцитарной активности лейкоцитов крови.
52. Сущность оценки метаболической активности нейтрофилов и моноцитов по цитохимическим показателям.
53. Оценка метаболической активности фагоцитирующих клеток в нитросине-тетразолиевом –тесте (НСТ –тест).
54. Факторы снижающие и повышающие метаболическую активность фагоцитов.
55. Постановка реакции фагоцитоза с латексом.
56. Методы постановки реакции восстановления нитросинего тетразолия.
57. Постановка реакции определения активности миелопероксидазы в фагоцитирующих клетках спектрофотометрическим методом.
58. Гуморальные факторы иммунной защиты организма.
59. Лизоцим. Тест-микробы и методы определения активности лизоцима.
60. Что представляет собой комплемент.
61. Взаимодействие системы комплемента со свертывающей и кининовой системами крови.
62. Повышение и снижение комплемента в сыворотке крови животного.
63. Появление С-реактивного белка и его роль в организме.
64. Определение в сыворотке крови С-реактивного белка.
65. Иммунофлуоресцирующие антитела (ИФА) и цель его применения.
66. Определение цитокинов- методом ИФА.
67. Классификация методов ИФА по принципу определения тестируемого вещества.
68. Компоненты, используемые в ИФА. Свойства ферментных маркеров, используемых в ИФА.
69. Требования, предъявляемые к субстрату, антигенам и антителам в ИФА.
70. Особенности применения ингибиторного варианта ИФА.
71. Метод иммуноферментных пятен в ИФА.
72. Цитокины, интерлейкины, интерфероны, колониестимулирующие факторы факторы некроза опухолей (ФНО), факторы, трансформирующие рост клеток, ростовые факторы.

73. Индукция синтеза цитокинов. Определение цитокинов, интерферона – α (ИНФ- α), ФНО- α , ИЛ-1 β .

74. Сущность аллергического метода диагностики особо опасных зооантропонозов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. -М.: Геотар- Медиа- 2013.- 540 с.

2. Маннапова Р.Т. Микробиология, микология и основы иммунологии- Учебник.- М.: Изд-во ООО «Проспект».-2022.-616 с.

3. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебное пособие для выполнения лабораторно- практических работ.- М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.-2012.-168 с.

4. Маннапова Р.Т. Лабораторная диагностика и специфическая профилактика инфекционных болезней .- Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.- 43 с.

5. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. - Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.-77 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Воронин Е.С. Иммунология / Воронин Е.С., Петров А.М Серых М.М., Девришов Д.А.. - Учебник для вузов.-Издательский центр «Колос-Пресс», 2002.- 406 с.

3. Кисленко В.Н., Колычев Н.М., Госманов Р.Г. Ветеринарная микробиология и иммунология.-М.: Геотар- Медиа, 2012.- 752 с.

4. Костенко Т.С. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии/ Костенко Т.С., Родионова В.Б., Скородумов Д.И.// Учебное пособие. - М.: Колос, 2001. - 344 с.

5. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебное пособие для выполнения самостоятельной работы М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.-2012.-129 с.

7.3 Периодические издания:

Журналы «Ветеринария», «Микробиология, эпидемиология и иммунобиология», «Иммунология», «Российский аллергологический журнал», «Иммунология гемопоэза», «Вопросы гематологии», «Иммунопатология, аллергология, инфектология».

8. Программное обеспечение и интернет ресурсы

8.1 Интернет ресурсы

1.Virtual Bacterial ID Lab.- Бактериологическая виртуальная лаборатория.-

Лаборатория ПЦР.

2. Virtual Immunology Lab.- Иммунологическая виртуальная лаборатория.-
Лаборатория ИФА.

3. Интерактивное электронное издание „Атлас по микробиологии”.

4. Интерактивное электронное издание „Биотехнология”.

5. Интерактивное электронное издание „Инфекционные болезни”.

6. Микробиология (электронный ресурс) СПб.:Лань.2011 г.

7. Санитарная микробиология (электронный ресурс). СПб.:Лань. 2010 г.

8.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. wikipedia.org/wiki - Википедия – поисковая система (открытый доступ).

2. Meduniver.com – медицинский информационный сайт(открытый доступ).

3. www.gamaleya.ru – ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи(открытый доступ).

4. www.gabrich.com - Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского(открытый доступ).

5. pasteur-nii.spb.ru - эпидемиологии и микробиологии имени Пастера(открытый доступ)

6. www.medmicrob.ru – база данных по общей микробиологии(открытый доступ).

7. biomicro.ru – проблемы современной микробиологии(открытый доступ).

8. micro-biology.ru – ресурс о микробиологии для студентов(открытый доступ).

9. www.medliter.ru – электронная медицинская библиотека(открытый доступ).

10. www.4medic.ru – информационный портал для врачей и студентов(открытый доступ).

11. microbiologu.ru – поисковая система по микробиологии(открытый доступ).

12. smikro.ru – поисковая система по санитарной микробиологии(открытый доступ).

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

9.1 Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Лекции, лабораторные и практические занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных спецоборудованием.

В учебном процессе используются технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов (диафильмы, комплекты микробиологических наборов сред, наглядных пособий, демонстрационных установок, электронных вариантов курса лекции, ЛЗ и ПЗ, наборы тестов для контроля знаний), применение которых предусмотрено методической концепцией преподавания дисциплины.

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями,
кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Корп. № 9 лекционная аудитория им. Н.Н. Худякова	Комплект мультимедийного оборудования для проведения лекционных занятий
Корп. № 9, ауд. 228	1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/16, Инв. № 553890/17, Инв. № 553890/18, Инв. № 553890/19). 2. Микроскоп «Аквелон» 15 шт. (Инв. № 558457/29, Инв. № 558457/30, Инв. № 558457/31, Инв. № 558457/32, Инв. № 558457/33, Инв. № 558457/34, Инв. № 558457/35, Инв. № 558457/36, Инв. № 558457/37, Инв. № 558457/38, Инв. № 558457/39, Инв. № 558457/40, Инв. № 558457/41, Инв. № 558457/42, Инв. № 558457/43). 3. Термостат биологический ВД 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5). 4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/3). 5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1). 6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2). 7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1). 8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4). 9. Стулья 13 шт. 10. Столы 15 шт.
Корп. № 9, ауд. 229	1. Микроскоп ЛОМО 10 шт. (Инв. № 553890/5, Инв. № 553890/6, Инв. № 553890/7, Инв. № 553890/8, Инв. № 553890/9, Инв. № 553890/10, Инв. № 553890/11, Инв. № 553890/12, Инв. № 553890/13, Инв. № 553890/14, Инв. № 553890/15). 2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/15, Инв. № 558457/16, Инв. № 558457/17, Инв. № 558457/18, Инв. № 558457/19, Инв. № 558457/20, Инв. № 558457/21, Инв. № 558457/22, Инв. № 558457/23, Инв. № 558457/24, Инв. № 558457/25, Инв. № 558457/26, Инв. № 558457/27, Инв. № 558457/28). 3. Термостат биологический ВД 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3). 4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/2). 5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2). 6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456). 7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа во-

	<p>ды (вакуумная станция) ПВФ 35/3Б 1 шт. (Инв. № 558454).</p> <p>8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2).</p> <p>9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/2-3).</p> <p>10. Стулья 13 шт.</p>
Корп. № 9, ауд. 231	<p>1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/1, Инв. № 558457/2, Инв. № 558457/3, Инв. № 558457/4, Инв. № 558457/5, Инв. № 558457/6, Инв. № 558457/7, Инв. № 558457/8, Инв. № 558457/9, Инв. № 558457/10, Инв. № 558457/11, Инв. № Инв. № Инв. № 558457/12, Инв. № 558457/13, Инв. № 558457/14).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 1 шт. (Инв. № 558444/4).</p> <p>4. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1).</p> <p>5. Весы технические электронные SPU401 OHAUS 1 шт. (Инв. № 35078/1).</p> <p>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626).</p> <p>7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт.</p> <p>8. Мультимедийный проектор 1 шт.</p> <p>9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1).</p> <p>10. Стулья 13 шт.</p> <p>11. Столы– 17 шт.</p>
Библиотека	Читальный зал
Общежитие №8	Комната для самоподготовки

Рабочие помещения лабораторий снабжены подводкой холодной и горячей воды, электричеством (в т.ч. к каждому микроскопу).

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Молекулярная иммунология» используются:

а). Учебно-методические аудитории:

- Стандартно- оборудованная лекционная аудитория («Худяковка») с установкой мультимедийного оборудования и экрана (табл.10).

- Лаборатория с установкой мультимедийного оборудования и экрана (ауд.231, табл. 10).

- Лаборатории с установкой студенческих микроскопов для каждого студента, с диагностическими наборами для проведения иммунологических исследований (ауд. 228, 229, 231).

- Лаборатория по приготовлению питательных сред.

- Микробиологические и ламинарные боксы (ауд. 228, 229).

- Автоклавная (ауд.232а).

- Моечная (ауд.232б) .

б) Музейные штаммы микроорганизмов:

а) *Proteus* spp., б) *Campylobacter* spp., в) *Aspergillus fumigatus*, г) *Candida albicans*, д) *Trichophyton* spp., е) *Pasteurella multocida*, ж) *Pseudomonas aeruginosa*, з)

Salmonella Dublin, и) Staphylococcus spp.,к) Streptococcus spp., л) Bacillus spp., м) Clostridium spp. и др.

в) Расходные материалы:

1. Концентраты питательных сред; 2. Химические реактивы; 3. Красители для микроорганизмов; 4. Лабораторная посуда ; 5. Наборы диагностических сред для иммунологических методов диагностики; Наборы биологических препаратов (вакцин и сывороток) и др.;

г) Учебные видеофильмы и видеоролики:

1. Коллекция анимационных фильмов по иммунологии на электронных носителях.

2. Коллекция видеофильмов по иммунологии на электронных носителях.

4. Виртуальная лаборатория ПЦР на электронных носителях.

5. Виртуальная лаборатория ИФА на электронных носителях.

9.2 Требования к специализированному оборудованию

Лаборатории кафедры для проведения ЛЗ являются базовыми (основные, общего типа), которые в связи с конкретными особенностями работы оборудованы различными защитными устройствами.

Безопасность работ в лабораториях обеспечивается выполнением распорядка и правил работы в лаборатории, выполнением требований к лабораторным помещениям и их оснащению, обеспечением лабораторий соответствующим оборудованием, наблюдением за работой студентов, обучением и тренировкой персонала и студентов технике безопасности в лаборатории.

Помещения лабораторий просторные, для обеспечения безопасного проведения лабораторной работы. Стены, пол имеют гладкую, легко моющуюся поверхность, покрытую плиточным материалом, непроницаемую для жидкостей, устойчивую к дезинфектантам, обычно используемым в лабораториях учебного типа. Поверхность рабочих столов водонепроницаемая, устойчивая к дезинфектантам, кислотам, щелочам, органическим растворителям и умеренному нагреванию. Лабораторная мебель специализированная, прочная. Пространство под столами и между мебелью легкодоступно для уборки. Обеззараживание материала проводится автоклавированием (3 вертикальных автоклава) и в печах Пастера.

Лаборатории оснащены микроскопами для каждого студента, термостатами, сушильными шкафами, лабораторными весами, рН-метром, магнитной мешалкой, вытяжными шкафами. Есть отдельная автоклавная и моечная комнаты. дистилляторы, центрифуги, ФЭК и др. В одной лабораторной комнате установлено мультимедийное оборудование.

Рабочие помещения лабораторий снабжены подводкой холодной и горячей воды, электричеством.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины «Молекулярная иммунология»

Методические рекомендации по всем темам лабораторно- практических занятий и по всем темам самостоятельной работы освещены в изданиях,

представленных в разделе рабочей программы, которыми библиотека РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева укомплектована в расчете на каждого студента.

Каждая тема в рекомендациях содержит пояснения к ее выполнению, а также: 1.1 Цель занятия; 1.2 Материалы и оборудования; 1.3 Теоретический материал; 1.4 Задания; 1.5 Вопросы для самоконтроля знаний.

Рабочая тетрадь в форме лабораторного журнала предназначена для записи результатов собственных наблюдений и самоконтроля знаний по материалам ЛПЗ и самостоятельной работы. В ней дается краткая теория для выполнения задания, постановки опытов, вопросы для самоподготовки, имеются шаблоны полей зрения микроскопа для зарисовки изучаемых микроорганизмов, формы таблиц для заполнения, рисунки для описания и места для рисунков для выполнения студентами. Список рекомендаций:

1. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебно- методическое пособие для выполнения контрольной работы студентами очно-заочной формы обучения.-Изд-во РГАУ –МСХА имени К.А.Тимирязева.-М.-2011.-75 с.
2. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебное пособие для выполнения лабораторно- практических работ.- М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.-2012.-168 с.
3. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебное пособие для выполнения самостоятельной работы М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.-2012.-129 с.
4. Тестовый контроль знаний по темам лабораторно- практических занятий по дисциплине «Микробиология и иммунология» (Приложение к рабочей программе).
5. Маннапова Р.Т. Лабораторная диагностика и специфическая профилактика инфекционных болезней.- Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.-43 с.
6. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. - Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.-77 с.

10.1 Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан:

- самостоятельно изучить пропущенную тему и составить конспект пропущенного занятия;
- под руководством преподавателя ознакомится с практической частью занятия, проводимого в аудитории;
- в соответствие с графиком отработок на кафедре отчитаться ведущему преподавателю и получить в рабочей тетради и в журнале посещаемости и успеваемости студентов отметку об отработке. Отработка пропущенных ЛЗ и ПЗ должна быть закончена до начала зачетной недели;
- студент, не успевший отработать ПЗ не допускается к зачету.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине «Молекулярная иммунология»

1. Учебно- методический комплекс дисциплины;

2. Лекция и презентации к лекциям;
3. Комплект Презентаций к системе мультимедия ко всем ЛП и ПЗ;
4. Комплект контрольно - оценочных средств;
5. Комплект учебных пособий для ЛЗ и ПЗ и СРС:
 - 5.1 Маннапова Р.Т. Лабораторная диагностика и специфическая профилактика инфекционных болезней .- Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.- 43 с.
 - 5.2 Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. - Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.-77 с.
- 6.0 Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология.- Практикум. -М.: Геотар-Медиа- 2013.-540 с. По всем изложенным темам ПЗ по дисциплине представлен тестовый контроль, вопросы для самоконтроля и словарь микробиологических и иммунологических терминов.

11.1 Комплект тестовых заданий по темам практических занятий

Полный комплект тестового контроля знаний по всем темам ЛЗ и ПЗ по дисциплине «Молекулярная иммунология» представлен на электронном носителе и в практикуме: Р.Т. Маннапова.-Микробиология и иммунология.-Изд-во ГЭОТАР-Медиа.-М.-2013.- 540 с.(стр.322-407), а также Р.Т. Маннапова Микробиология, микология и основы иммунологии (Самоконтроль знаний) .- Учебное пособие. Изд-во «Проспект.-Москва.-2022.- 400 с. Электронная версия на сайте [www/ prospekt.org/](http://www/prospekt.org/) Библиотека РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева укомплектована практикумом в расчете на каждого студента. Здесь, в качестве примера, представлен тестовый контроль по 1 теме ПЗ.

Примерные тесты для контроля знаний по теме ПЗ 1. «Техника постановки и учет результатов РА, РП, РСК»

1. Антигены – это (1 правильный ответ):

- 1.имуноглобулины, специфические иммунные тела, которые образуются в ответ на введение в организм антигена
- 1.генетически чужеродные вещества, при введении которых в организме образуются специфические антитела
- 3.лечебные средства, действующие против бактерий
- 4.продукты жизнедеятельности одних микроорганизмов, которые обладают цидным или статическим действием в отношении других микроорганизмов

2. Антитела – это (1 правильный ответ):

- 1.бульонная или агаровая культура возбудителя инфекционной болезни, полученная при воздействии формалина и тепла
- 2.неспецифические вещества различного происхождения, вспомогательные средства, введенные в организм вместе с антигенами
3. имуноглобулины, специфические иммунные тела, которые образуются в ответ на введение в организм антигена
- 4.генетически чужеродные вещества, при введении которых в организме образуются специфические антитела

3.Серологические реакции применяются для (3 правильных ответов):

- 1.определения вида антигена с помощью известных антител
- 2.для диагностики инфекционного заболевания с помощью специфического аллергена
- 3.временной остановки или замедления размножения бактерий в инфицированном организме
- 4.определения антител с помощью известного антигена
- 5.оценки интенсивности иммунного ответа после вакцинации или перенесенной инфекции

4. В реакции агглютинации – РА (1 правильный ответ):

- 1.в результате специфического взаимодействия антигена (преципитиногена) с антителами (преципитинами) в присутствии электролита происходит образование осадка (преципитата)
- 2.в результате специфического взаимодействия между антигеном и антителами происходит склеивание антигенов между собой и выпадение их в осадок
- 3.в результате специфического взаимодействия между антигеном и антителами происходит образование комплекса, в котором происходит лизис бактериального антигена в присутствии комплемента

5.Положительный результат постановки реакции агглютинации (РА) на предметном стекле (1 правильный ответ):

- 1.лизис бактериального антигена
- 2.хлопьевидный осадок
- 3.равномерное помутнение
4. гемолиз эритроцитов
5. кольцо преципитата

6.При суспендировании бактериального антигена в иммунной специфической сыворотке на предметном стекле получен хлопьевидный осадок (в физиологическом растворе – равномерное помутнение). Каков результат РА (1 правильный ответ):

- 1.сомнительный
- 2.положительный
- 3.отрицательный

7.К какому типу реакций относится роз-бенгаловая проба (РБП) (1 правильный ответ):

- 1.качественная
- 2.количественная
- 3.другое

8.При постановке роз-бенгаловой пробы (РБП) необходимо внести на предметное стекло или пластинку следующие компоненты (1 правильный ответ):

- 1.исследуемая сыворотка -0,3 мл, розбенгал-антиген -0,3 мл
- 2.исследуемая сыворотка -0,3 мл, розбенгал-антиген -0,03 мл
- 2.исследуемая сыворотка -0,03 мл, розбенгал-антиген -0,3 мл
- 2.исследуемая сыворотка -3,0 мл, розбенгал-антиген -3,0 мл

9.Розбенгаловая проба (РБП) применяется для серологической диагностики (1 правильный ответ):

- 1.сибирской язвы
- 2.бруцеллеза
- 3.колибактериоза
4. туберкулеза
5. сальмонеллеза

10. При учете пробирочной реакции агглютинации (РА) установлена неполная агглютинация, с хорошо выраженным осадком, со слабой опалесценцией жидкости. Этот результат оценивается (1 правильный ответ):

1. на +++, агглютинировало 100% антигена
2. на ++, агглютинировало 75% антигена
3. на ++, агглютинировало 50% антигена

4. на +(-), агглютинировало 25% антигена
5. —, отсутствие агглютинации

11. Титром сыворотки при пробирочной реакции агглютинации (РА) считается:

1. максимальное разведение исследуемой сыворотки крови, обеспечивающее агглютинацию минимум на два креста (++) и более
2. минимальное разведение исследуемой сыворотки крови, обеспечивающее агглютинацию минимум на два креста (++) и более
3. максимальное разведение исследуемой сыворотки крови, обеспечивающее агглютинацию минимум на два креста (+++++)
4. минимальное разведение исследуемой сыворотки крови, обеспечивающее агглютинацию минимум на два креста (+++++)

12. При постановке пробирочной реакции агглютинации (РА) можно учитывать результаты с исследуемой сывороткой как положительные, если в контроле (1 правильный ответ):

1. а) отсутствует спонтанная агглютинация с физиологическим раствором
б) агглютинация с нормальной (отрицательной) сывороткой
в) положительная реакция с заведомо положительной сывороткой
2. а) отсутствует спонтанная агглютинация с физиологическим раствором
б) отсутствует агглютинация с нормальной (отрицательной) сывороткой
в) положительная реакция с заведомо положительной сывороткой
3. а) спонтанная агглютинация с физиологическим раствором
б) отсутствие агглютинации с нормальной (отрицательной) сывороткой
в) отрицательная реакция с заведомо положительной сывороткой

13. Какой антиген применяется в реакции агглютинации (1 правильный ответ):

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. растворимый | 4. корпускулярный |
| 2. аутоантиген | 5. гетерогенный |
| 3. групповой | 6. неполноценный |

14. Какой антиген применяется в реакции преципитации (1 правильный ответ):

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1. гетерогенный | 4. трансплантационный |
| 2. корпускулярный | 5. растворимый |
| 3. аутоантиген | 6. протективный |

15. При постановке реакции кольцепреципитации методом «наслаивания» поступают следующим образом (1 правильный ответ):

1. в пробирку Уленгута вносят антиген > пастеровской пипеткой под дно антигена вносят иммунную сыворотку > учет на темном фоне
2. в пробирку Уленгута пастеровской пипеткой вносят антиген > на его поверхность наслаивают иммунную сыворотку > учет на темном фоне
3. в пробирку Уленгута пастеровской пипеткой вносят иммунную сыворотку > по стенке вносят на поверхность сыворотки растворимый исследуемый антиген > учет на темном фоне

16. При постановке реакции кольцепреципитации методом «подслаивания антител» поступают следующим образом (1 правильный ответ):

1. в пробирку Уленгута пастеровской пипеткой вносят иммунную сыворотку > по стенке вносят на поверхность сыворотки растворимый исследуемый антиген > учет на темном фоне
2. в пробирку Уленгута вносят антиген > пастеровской пипеткой под дно антигена вносят иммунную сыворотку > учет на темном фоне
3. в пробирку Уленгута пастеровской пипеткой вносят иммунную сыворотку > под него подслаивают антиген > учет на темном фоне

17. При постановке реакции преципитации необходимы следующие контроли (3 правильных ответов):

1. Иммуная сыворотка + стандартный антиген
2. Экстракт из тканей здоровых животных + физиологический раствор
3. Иммуная сыворотка + физиологический раствор
4. стандартный антиген + физиологический раствор
5. Иммуная сыворотка + экстракт из тканей здоровых животных

18. Для постановки реакции диффузной преципитации (РДП) при контроле кожевно-мехового сырья на сибирскую язву экстракт на наличие антигена готовят в следующей последовательности (1 правильный ответ):

1. кусочки кожмехсырья биркуют > автоклавируют > измельчают > карболинизируют > гомогенизируют > экстрагируют > фильтруют > используют по назначению
2. кусочки кожмехсырья измельчают > автоклавируют > карболинизируют > гомогенизируют > экстрагируют > фильтруют > используют по назначению
3. кусочки кожмехсырья биркуют > автоклавируют > карболинизируют > экстрагируют > фильтруют > используют по назначению

19. В реакции диффузной преципитации (РДП) для обнаружения антител в сыворотке крови и определения их титра поступают следующим образом (1 правильный ответ):

1. в центральную луночку вносится диагностическая сыворотка крови, в периферические – растворимые антигены
2. в центральную луночку вносится исследуемая сыворотка крови, в периферические – известные растворимые антигены
3. в центральную луночку вносится известный растворимый антиген, в периферические – различные разведения исследуемой сыворотки крови

20. Для того, чтобы в реакции диффузной преципитации (РДП) получить более выраженные полосы преципитата готовый гель (1 правильный ответ):

1. отмывают физиологическим раствором и заливают 0,65%-ным раствором сульфата кадмия
2. отмывают физиологическим раствором и заливают 20%-ным раствором NaOH
3. отмывают физиологическим раствором
3. отмывают физиологическим раствором и заливают 9% раствором дигиросульфата калия

21. Для постановки реакции связывания комплемента (РСК) применяют антиген (1 правильный ответ):

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 1. корпускулярный | 4. гетерогенный |
| 2. растворимый | 5. групповой |
| 3. корпускулярный и растворимый | 6. неполноценный |

22. Определить изменения, которые произошли в гемолитической системе при постановке РСК с сывороткой крови большого животного (1 правильный ответ):

1. полный гемолиз
2. частичный гемолиз
3. отсутствие гемолиза

23. При постановке РСК на бруцеллез с сывороткой крови здорового животного допущена неточность. В пробирку внесено комплемента меньше, чем установлено при титрации. К какому результату может привести эта оплошность (1 правильный ответ):

1. полный гемолиз
2. отсутствие гемолиза
3. частичный гемолиз

24. Определить изменения, которые произошли в гемолитической системе при постановке РСК с сывороткой крови здорового животного (1 правильный ответ):

1. полный гемолиз
2. отсутствие гемолиза
3. частичный гемолиз

25. При постановке РСК на бруцеллез с сывороткой крови здорового животного допущена неточность: в пробирку внесено избыточное количество комплемента. Какой результат можно ожидать от такой небрежности (1 правильный ответ):

- 1.полный гемолиз
- 2.отсутствие гемолиза
- 3.частичный гемолиз

26. При постановке РСК на бруцеллез с сывороткой крови больного животного внесено гемолизина больше, чем установлено при титрации. К какому результату может привести эта ошибка (1 правильный ответ):

- 1.полный гемолиз
- 2.отсутствие гемолиза
- 3.частичный гемолиз

27.При постановке РСК на бруцеллез с сывороткой крови здорового животного внесено гемолизина больше, чем установлено при титрации. К какому результату может привести эта ошибка (1 правильный ответ):

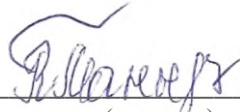
- 1.полный гемолиз
- 2.отсутствие гемолиза
- 3.частичный гемолиз

28.При постановке РСК на бруцеллез с сывороткой крови больного животного допущена ошибка: в пробирку внесен избыток комплемента. К какому результату приведет эта оплошность (1 правильный ответ):

- 1.полный гемолиз
- 2.отсутствие гемолиза
- 3.частичный гемолиз

Программу разработала:

Маннапова Р.Т., д.б.н., профессор



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная иммунология»
ОПОП ВО по направлению подготовки 19.04.01 –Биотехнология, направленности
«Биоинженерия и бионанотехнологии», (квалификация выпускника – магистр).

Ивановым Алексеем Алексеевичем, профессором кафедры физиологии, этологии и биохимии животных ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет», доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Молекулярная иммунология» по направлению 19.04.01 – Биотехнология направленность «Биоинженерия и бионанотехнологии (магистратура)», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре микробиологии и иммунологии (разработчик – Маннапова Рамзия Тимергалеевна, профессор кафедры микробиологии и иммунологии, доктор биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Молекулярная иммунология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 19.04.01 – «Биотехнология». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится базовому циклу – Б1.В.ДВ.02.01.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 19.04.01 – «Биотехнология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Молекулярная иммунология», закреплено 2 компетенции: ОПК-1, ПК- 12. Дисциплина «Молекулярная иммунология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Молекулярная иммунология», составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и по вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Молекулярная иммунология», взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.04.01 – «Биотехнология» и *возможность дублирования* в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Молекулярная иммунология» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.04.01 – «Биотехнология».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, тестирование) соответствуют специфике и требованиям дисциплины.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме дифференцированного зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины учебного цикла Б1.В.ДВ.01.02, программы «Биоинженерия и бионанотехнологии» ФГОС ВО направления 19.04.01 – «Биотехнология».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 6 источников (в т.ч. 1 базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, периодическими изданиями – 7 источников, со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и информационно-справочные и поисковые системы – 12 источников - соответствуют требованиям ФГОС направления 19.04.01 – «Биотехнология».

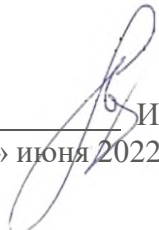
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины *соответствует* специфике дисциплины «Молекулярная иммунология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Молекулярная иммунология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Молекулярная иммунология» ОПОП ВО по направлению 19.04.01 – «Биотехнология», (квалификация выпускника – магистр), разработанная профессором кафедры микробиологии и иммунологии, доктором биологических наук Маннаповой Р.Т. *соответствует* требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Профессор кафедры физиологии, этологии и биохимии животных ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет», профессор, доктор биологических наук


Иванов А.А.
«17» июня 2022 г.