

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о документе:  
ФИО: Лукичева Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 17.07.2023 11:24:09  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658



**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 зоотехнии и биологии  
С.Л. Белопухов  
"14" сентября 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В 01.09 ИММУНОЛОГИЯ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.03 - Агрохимия и агропочвоведение  
Направленность – Сельскохозяйственная микробиология  
Курс 4  
Семестр 8

Год начала подготовки 2021 г

Москва, 2021

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



«25» августа 2021 г.

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



«26» августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 - Агрохимия и агропочвоведение и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии протокол №8 от «09» сентября 2021 г.

И.о. зав. кафедрой микробиологии и иммунологии, к.б.н., доцент О.В. Селицкая



«28» августа 2021 г.

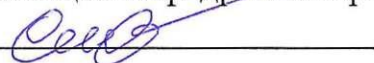
Согласовано: Председатель учебно-методической комиссии института агробιοтехнологии Лазарев Н.Н., д.с.-х.н., профессор





«16» сентября 2021 г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой микробиологии и иммунологии, к.б.н., доцент О.В. Селицкая



«28» августа 2021 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ



## 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	7	
	4.1	Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам.	7
	4.2	Содержание дисциплины	7
	4.3	Лекции/лабораторно-практические занятия	10
	4.4	Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины	12
5	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13	
6	Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	14	
	6.1	Примерные вопросы для текущего контроля знаний обучающихся	14
	6.2	Примерный перечень вопросов к зачету	16
	6.3	Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	17
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18	
	7.1	Основная литература	18
	7.2	Дополнительная литература	18
	7.3	Периодические издания	18
8	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	18	
	8.1	Программное обеспечение и интернет ресурсы	18
	8.2	Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:	18
9	ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19	
	9.1.	Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями	19
	9.2.	Требования к специализированному оборудованию	21
10	10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	22	
	10.1	Виды и формы отработки пропущенных занятий	23
11	Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине	23	
	11.1	Комплект тестовых заданий по темам лабораторно-практических занятий	23

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины «Иммунология» для подготовки бакалавров по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов – бакалаврианта, знаний по основам иммунологии и факторам естественной резистентности, иммунологическим инновационным методам научных исследований и диагностическим технологиям, умений по методологии дифференцирования иммунокомпетентных клеток, первичного и вторичного иммунного ответа, применения иммунобиологических препаратов и постановки иммунодиагностических тестов *in vivo* и *in vitro*, применения на практике новой приборной техники и технических приемов иммунологических исследований для решения профессиональных задач по производству безопасной продукции.

**Краткое содержание дисциплины.** Раздел 1. Иммунитет, классификация. Структурная организация иммунной системы. Иммунокомпетентные клетки: рассматриваются основные понятия об иммунной системе и ее структурной организации; о роли центральных и периферических органов иммунитета и клеток, осуществляющих иммунный ответ.

Раздел 2. Антигены, антитела. Клеточный и гуморальный иммунитет. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность. Иммунодиагностика, иммунопрофилактика, иммунотерапия. Иммунодефициты: рассматриваются понятия об антигенах, антителах, иммуноглобулинах, иммунологическом ответе; реакциях клеточного иммунитета и взаимодействиях клеток при гуморальном иммунном ответе; о иммунологической памяти, вторичном иммунном ответе и иммунологической толерантности; молекулярных основах межклеточных взаимодействий, цитокинах и патологии иммунной системы, первичных и вторичных иммунодефицитах, аллергии, аутоиммунных процессах.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.2; ПКос-2.1; ПКос-1.2.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачетные единицы (72 часа).

**Промежуточный контроль:** дифференцированный зачет.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Иммунология» является формирование у студентов – бакалавриата, знаний по основам иммунологии и факторам естественной резистентности, иммунологическим инновационным методам научных исследований и диагностическим технологиям, умений по методологии дифференцирования иммунокомпетентных клеток, первичного и вторичного иммунного ответа, применения иммунобиологических препаратов и постановки иммуно-диагностических тестов *in vivo* и *in vitro*, применения на практике новой приборной техники и технических приемов иммунологических исследований для решения профессиональных задач по производству безопасной продукции.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Иммунология» включена в базовую часть блока Б1.В01.09, направление подготовки - 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Иммунология» являются направленность (профиль) «Сельскохозяйственная микробиология».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Иммунология» являются: «Химия неорганическая», «Химия аналитическая», «Химия органическая», «Микробиология», «Сельскохозяйственная экология», «Введение в специальность (микробиология)», «Сельскохозяйственная радиология», «Генетика микроорганизмов», «Генетика прокариот», «Методы микробиологических исследований», «Биоразнообразие микроорганизмов», «Метаболизм микроорганизмов».

Дисциплина «Иммунология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Микробиологический контроль сельскохозяйственной продукции», «Экологическая биотехнология», «Микробиология мяса и молока», «Микробиология продуктов животноводства», «Биопрепараты: разработка и применение», «Технология производства микробных препаратов».

В дисциплине «Иммунология» имеет место реализация требований ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

## **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 компетенции: УК-1.2; ПКос-2.1; ПКос-1.2.

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Иммунология»,  
направление 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2		Находить и критически анализировать информацию по иммунологическим реакциям и иммунитету, необходимую для решения поставленной задачи	
1	ПКос-1	Способен участвовать в проведении микробиологических исследований	ПКос-1.2		использовать методы фундаментальных и прикладных исследований в области почвенной и сельскохозяйственной микробиологии	
2	ПКос-2	Способен применять микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции и в биотехнологиях, направленных на снижение загрязнения окружающей среды	ПКос 2.1	в профессиональной деятельности методы наблюдения, описания, идентификации, классификации и культивирования микроорганизмов		

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№8
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	28,35	28,35
Аудиторная работа	28,35	28,35
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	14	14
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	14/4	14/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
<i>Курсовой проект (КПР)</i>	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	43,65	43,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	43,65	43,65
Вид промежуточного контроля:	Дифференцированный зачет	

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 2

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов, темы	Всего, часов	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
<b>Раздел 1. Иммуитет, классификация. Структурная организация иммунной системы. Иммунокомпетентные клетки.</b>	<b>23,65</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>11,65</b>
<b>Тема 1.</b> Наука иммунология. Основоположники иммунологии. Ее достижения и основные задачи. Классификация иммунитета. Естественная резистентность	6	2	2		2
<b>Тема 2.</b> Структурная организация иммунной системы. Центральные и периферические лимфоидные органы и образования.	7	2	2/2		3
<b>Тема 3.</b> Клетки, осуществляющие иммунный ответ (лимфоциты, антигенпредставляющие и фагоцитирующие, стромальные клетки).	10,65	2	2		6,65
<b>Раздел 2. Антигены, антитела. Клеточный и гуморальный иммунитет. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность. Иммунодиагностика, иммунопрофилактика, иммунотерапия. Иммунодефициты.</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>14</b>

Наименование разделов, темы	Всего, часов	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
<b>Тема 4</b> Антигены. Антитела и антителогенез. Структура иммуноглобулинов. Гиперчувствительность немедленного типа. Гиперчувствительность замедленного типа.	10	4	4		2
<b>Тема 5</b> Реакции клеточного иммунитета. Взаимодействие клеток при гуморальном иммунном ответе.	7	2	2		3
<b>Тема 6</b> Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.	10	2	2/2		6
<b>Подготовка к дифференцированному зачету</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
<b>КРА</b>	<b>0,35</b>			<b>0,35</b>	
<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>0,35</b>	<b>43,65</b>

## Раздел 1

**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, И.И. Мечникова, Л.С. Ценковского, Беринга, Китасато, Пауля Эрлиха, Роберта Коха, Фрэнка Макфарлейна, Бёрнета.
3. Создание учения об иммунологической толерантности и группах крови человека.
4. Учение о химической структуре антител и молекул межклеточной адгезии.
5. Открытие главного комплекса гистосовместимости.
6. Вклад в иммунологию Отечественных ученых Гамалея Н. Ф., Габричевского Г. Н., Тарасевича Л.А., Зильбера Л.А., Абелева Г.И., Петрова Р.В., Яриллина А.А., Хаитова Р.М.
7. Классификация иммунитета.
8. Естественная резистентность (анатомо- физиологические барьеры, лимфатическая система, гуморальные факторы неспецифической резистентности)
9. Биологические функции активированных компонентов комплемента, интерферон, нигибиторы.
10. Клеточные факторы естественной резистентности.
11. Фагоцитоз, стадии фагоцитоза. 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.

### 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. Иммунокомпетентные структуры селезенки, лимфатических узлов.

**Тема 3.** Клетки, осуществляющие иммунный ответ (лимфоциты, антигенпредставляющие 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.**

**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. Иммунодиагностика, иммунопрофилактика и иммунотерапия.

### **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 ингибции миграции лейкоцитов.
7. Иммунологическая реактивность: определение понятия, классификация.
8. Иммунологическая толерантность: виды, механизмы развития.

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций /практических занятий и контрольные мероприятия

№ раздела, темы	№ лекций и название практических занятий	Вид контрольного мероприятия <sup>1</sup>	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Иммуитет, классификация. Структурная организация иммунной системы. Имунокомпетентные клетки.</b>			
<b>Тема 1.</b> 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.		2
	ПЗ № 1. Методы исследования неспецифических гуморальных факторов защиты (лизоцима)	Вопросы для опроса. Тесты к теме 1.	2
<b>Тема 2.</b> Структурная организация иммунной системы. Центральные и периферические лимфоидные органы и образования.	Лекция 2. Структурная организация иммунной системы. Центральные органы иммунитета, их роль, функции и значение.		2
	ПЗ № 2. Методы исследования неспецифических гуморальных факторов защиты (бактерицидная активность сыворотки крови)	Вопросы для опроса. Тесты к теме 2.	2
<b>Тема 3.</b> Клетки, осуществляющие иммунный ответ (лимфоциты, антигенпредставляющие и фагоцитирующие, стромальные клетки).	Лекция 3. Периферические органы иммунитета (селезенка, лимфатические узлы и лимфоидные образования). Их роль, функции и значение. Клетки, осуществляющие иммунный ответ (лимфоциты, антигенпредставляющие и фагоцитирующие, стромальные клетки).		2
	ПЗ №3. Клетки, участвующие в иммунном ответе. Фракционирование иммуноцитов.	Вопросы для опроса. Тесты к теме 3.	2
<b>Раздел 2. Антигены, антитела. Клеточный и гуморальный иммунитет. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность. Иммунодиагностика, иммунопрофилактика, иммунотерапия. Иммунодефициты.</b>			
<b>Тема 4.</b> Антигены. Антитела и антителогенез. Структура иммуноглобулинов. Гиперчувствительность немедленного типа. Гиперчувствительность замедленного типа.	Лекция 4. Антигены. Антитела и антителогенез. Структура иммуноглобулинов. Гиперчувствительность немедленного и замедленного типов.		2

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

№ раздела, темы	№ лекций и название практических занятий	Вид контрольного мероприятия <sup>1</sup>	Кол-во часов
<b>Тема 5.</b> Реакции клеточного иммунитета. Взаимодействие клеток при гуморальном иммунном ответе.	ПЗ №4. Серологические методы диагностики. Реакция агглютинации. Модификации РА. Реакция преципитации и РСК. Особо опасные зооантропонозы, диагностируемые в РА, РП и РСК. Метод полимеразной цепной реакции	Вопросы для опроса. Тесты к теме 4, 5.	2
	Лекция 5. Реакции клеточного иммунитета. Взаимодействие клеток при гуморальном иммунном ответе.		2
	ПЗ №5. Метод флюоресцирующих антител	Вопросы для опроса. Тесты к теме 4, 5.	2
<b>Тема 6.</b> Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.	Лекция 6. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.		2
	ПЗ № 6. Реакция нейтрализации токсона	Вопросы для опроса. Тесты к теме 6.	2
	Лекция 7. Иммунодиагностика, иммунопрофилактика и иммунотерапия.		2
	ПЗ № 7 . Метод определения функциональной активности лейкоцитов. Реакция торможения миграции лейкоцитов. Иммуноферментный анализ. Сущность и методы постановки.	Вопросы для опроса. Тесты к теме 6.	2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Иммунитет, классификация. Структурная организация иммунной системы. Имунокомпетентные клетки.</b>		
1	№1. Наука иммунология. Основоположники иммунологии. Ее достижения и основные задачи. Классификация иммунитета. Естественная резистентность.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Успехи и главные задачи современной иммунологии.</li> <li>2. Вклад в иммунологию Э.Дженнера, Луи Пастера, И.И. Мечникова, Л.С. Ценковского, Беринга, Китасато, Пауля Эрлиха, Роберта Коха, Фрэнка Макфарлейна, Бёрнета.</li> <li>3. Создание учения об иммунологической толерантности и группах крови человека.</li> <li>4. Учение о химической структуре антител и молекул межклеточной адгезии.</li> <li>5. Открытие главного комплекса гистосовместимости.</li> <li>6. Вклад в иммунологию Отечественных ученых Гамалея Н. Ф., Габричевского Г. Н., Тарасевича Л.А., Зильбера Л.А., Абелева Г.И., Петрова Р.В., Яриллина А.А., Хаитова Р.М.</li> <li>7. Классификация иммунитета.</li> </ol>

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		8. Естественная резистентность (анатомо- физиологические барьеры, лимфатическая система, гуморальные факторы не-специфической резистентности) 9. Биологические функции активированных компонентов комплемента, интерферон, нигибиторы. 10. Клеточные факторы естественной резистентности. Фагоцитоз, стадии фагоцитоза. Характеристика завер-шенного и незавершенного фагоцитоза. Снижение и повыше-ние фагоцитарной активности лейкоцитов крови. (УК-1.2; ПКос-2.1; ПКос-1.2.)
2	№ 2. Структурная ор-ганизация иммунной системы. Централь-ные и перифериче-ские лимфоидные ор-ганы и образования.	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, лимфатиче-ских узлов и лимфоидных образований. (УК-1.2; ПКос-2.1; ПКос-1.2.)
3	№3. Клетки, осу-ществляющие им-мунный ответ (лим-фоциты, антиген-представляющие и фагоцитирующие, стромальные клетки).	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 от-вете. (УК-1.2; ПКос-2.1; ПКос-1.2.)
<b>Раздел 2 Раздел 2. Антигены, антитела. Клеточный и гуморальный иммунитет. Им-мунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерант-ность. Иммунодиагностика, иммунопрофилактика, иммунотерапия. Иммунодефици-ты.</b>		
4	№ 4. Антигены. Ан-титела и анти-телогенез. Структу-ра иммуноглобули-нов. Гиперчувстви-тельность немед-ленного и замед-ленного типа/	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. (УК-1.2; ПКос-2.1; ПКос-1.2.)
5	№5. Реакции кле-точного иммуните-та. Взаимодействие клеток при гумо-ральном иммунном ответе.	1. Типы АПК (антителопрезентирующих клеток). 2. Взаимодействия молекул клеточной поверхности при презен-тации антигена. 3. Взаимодействие Т- и В- клеток при иммунном ответе. 4. Действие цитокинов на Т- и В- клетки при иммунном ответе. (УК-1.2; ПКос-2.1; ПКос-1.2.)
6	№ 6. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность. Им-	1. Иммунологическая память. Клетки памяти. Их свойства, мар-керы, пути миграции, 2. Преимущества вторичного иммунного ответа перед первич-ным. 3. Иммунологическая толерантность: виды, механизмы разви-тия.

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	мунодиагностика, иммунопрофилактика, иммунотерапия. Иммунодефициты.	4. Иммунодефициты: первичные, вторичные. (УК-1.2; ПКос-2.1; ПКос-1.2.)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Структурная организация иммунной системы. Центральные и периферические лимфоидные органы и образования.	Л	Лекция-визуализация с использованием презентации
2.	Клетки, осуществляющие иммунный ответ (лимфоциты, антигенпредставляющие и фагоцитирующие, стромальные клетки).	Л	Лекция-визуализация с использованием презентации
3	.Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.	Л	Лекция-визуализация с использованием презентации
4	Методы исследования клеточных факторов неспецифической резистентности. Определение фагоцитарной активности клеток крови.	ПЗ	Мастер-класс по определению фагоцитарной активности клеток крови
5	Серологические методы диагностики. Реакция агглютинации. Методы постановки при разных инфекциях.	ПЗ	Мастер-класс с постановкой реакции агглютинации.
6	Метод полимеразной цепной реакции	ПЗ	Мастер-класс. Метод полимеразной цепной реакции

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

#### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

##### 1. Примерные вопросы для текущего контроля знаний обучающихся.

**Раздел 1** Иммунитет, классификация. Структурная организация иммунной системы. Иммунокомпетентные 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, И.И. Мечникова, Л.С. Ценковского, Беринга, Китасато, Пауля Эрлиха, Роберта Коха, Фрэнка Макфарлейна, Бёрнета.
3. Создание учения об иммунологической толерантности и группах крови человека.

4. Учение о химической структуре антител и молекул межклеточной адгезии.
5. Открытие главного комплекса гистосовместимости.
6. Вклад в иммунологию Отечественных ученых Гамалея Н. Ф., Габричевского Г. Н., Тарасевича Л.А., Зильбера Л.А., Абелева Г.И., Петрова Р.В., Яриллина А.А., Хаитова Р.М.
7. Классификация иммунитета.
8. Естественная резистентность (анатомо- физиологические барьеры, лимфатическая система, гуморальные факторы неспецифической резистентности)
9. Биологические функции активированных компонентов комплемента, интерферон, ингибиторы.
10. Клеточные факторы естественной резистентности.
11. Фагоцитоз, стадии фагоцитоза. 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. Имунокомпетентные структуры селезенки, лимфатических узлов.

**Тема 3.** Клетки, осуществляющие иммунный ответ (лимфоциты, антигенпредставляющие 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 опсоинов.

**Раздел 2. Антигены, антитела. Клеточный и гуморальный иммунитет. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность. Иммунодиагностика, иммунопрофилактика, иммунотерапия. Иммунодефициты.**

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

**Вопросы для опроса:**

1. Свойства антигенов и их классификация.
3. Антигены микробов. Детерминантные и проводниковые части антигенов.
4. Химическая природа антигенов.
5. Сильные и слабые антигены.
6. Молекулярное строение антител.
7. Антигенность антител. Механизм взаимодействия антитела с антигеном.
8. Свойства антител. Моноклональные антитела.
9. Гаптены и их свойства.

## 10. Характеристика иммуноглобулинов класса G, M, A, E, D.

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

### **Вопросы для опроса:**

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 NK- клеток.

**Тема 6.** Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность. Иммунодиагностика, иммунопрофилактика и иммунотерапия.

### **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 ингибиции миграции лейкоцитов.
7. Иммунологическая реактивность: определение понятия, классификация.
8. Иммунологическая толерантность: виды, механизмы развития.

### **Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» выставляется в случае, когда обучающийся дал развернутые правильные ответы на заданные вопросы.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если обучающийся дал не совсем полные ответы по заданным вопросам, или если его ответы содержали незначительные ошибки.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится в случае, если ответы на вопросы был неполными или содержали серьезные ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится в случае, если обучающийся ответил неправильно или отказался отвечать на заданные вопросы.

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

1. Организация и оснащение иммунологической лаборатории и техника работы в ней.
2. Факторы неспецифической резистентности организма.
3. Иммунная система животных. Онтогенез иммунной системы.
4. Антигены организма животных и иммунологические реакции.
5. Антигены и антитела.
6. Виды иммунитета.
7. Центральные органы иммунной системы
8. Периферические органы иммунной системы.
9. Т- и В-система иммунитета.
10. Серологические реакции.
11. Клеточные популяции иммунной системы.
12. Основные формы иммунного ответа.
13. Особенности местного иммунитета.
14. Особенности иммунитета при бактериальных инфекциях.
15. Первичные иммунодефициты. Аутоиммунные и аллергические болезни.
16. Иммунологическая толерантность.
17. Виды и методы воздействия на иммунную систему. Иммунопрофилактика.
18. Иммунологическая память и иммунологический надзор.
19. Основные принципы и механизмы функционирования иммунной системы.
20. Методы исследования показателей иммунитета.
21. Методы исследования неспецифической резистентности макроорганизма.
22. Иммунобиологические препараты на основе специфических антител
23. Адьюванты и иммунодепрессанты.
24. Трансплантационный иммунитет.
25. Вторичные иммунодефициты.
26. Аутоиммунные процессы.
27. Моноклональные антитела.
28. Иммунодиагностика, иммунопрофилактика и иммунотерапия в иммунологии.
29. Молекулярные методы диагностики в иммунологии.
30. Реакция коаггутинации. Иммуномагнитное обнаружение антигенов.
31. Реакция непрямой (пассивной) гемагглютинации (РНГА).
32. Реакция микроагглютинации (РМА) для диагностики лептоспироза.
33. Реакция диффузионной преципитации (РДП). Реакция идентичности. Реакция неидентичности. Реакция не полной идентичности.
34. Постановки РДП при контроле кожевенно- мехового сырья на наличие возбудителя сибирской язвы.
35. Комплемент морской свинки. Метод и способ его консервирования
36. Системы и компоненты, участвующие в РСК.
37. Инактивирование исследуемой сыворотки и гемолизина.
38. Получение гемолизина. Сущность иммунного гемолиза.
39. Общий и рабочий титр гемолизина и комплемента. Их определение.
40. Схема главного опыта РСК.
41. Презентация антигена Т- клеткам.
42. Типы АПК (антителопрезентирующих клеток).
43. Взаимодействия молекул клеточной поверхности при презентации антигена.
44. Взаимодействие Т- и В- клеток при иммунном ответе.
45. Стимуляция В- клеток Т-независимыми антигенами.
46. Внутриклеточные сигналы при активации лимфоцитов.
47. Действие цитокинов на Т- и В- клетки при иммунном ответе.
48. Цитотоксичность Т- и НК- клеток.



49. Первичный и вторичный иммунный ответ. Феномены взаимодействия антиген-антитело.
50. Иммунологический ответ по клеточному типу.
51. Иммунологический ответ по гуморальному типу с помощью Т-хелперов и без помощи Т-хелперов.
52. Иммунологическая память. Клетки памяти. Их свойства, маркеры, пути миграции,
53. Преимущества вторичного иммунного ответа перед первичным.
54. Реакция специфического лейколиза. Реакция ингибиции миграции лейкоцитов.
55. Иммунологическая реактивность: определение понятия, классификация.
56. Иммунологическая толерантность: виды, механизмы развития.

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### Критерии оценивания результатов обучения

Виды текущего контроля: устный опрос, тестирование.

Итоговый контроль – зачет после 7 семестра.

Критерии оценки знаний, умений, навыков

Таблица 8

#### Общее количество баллов

Разделы (Р) и темы	Максимальная сумма баллов	Шкала оценок						
		F (2)	FX (2+)	E (3)	D (3+)	C (4)	B (5)	A (5+)
P1, темы 1-2	30	менее 11	11-15	16-17	18-20	21-25	26-23	28-30
P2, темы 3-4	60	менее 21	21-30	31-35	36-40	41-50	51-50	56-60
P3, темы 5-6	90	менее 31	31-45	46-52	53-60	61-75	76-90	83-90

#### Балльная структура оценки и шкала оценок

Посещение занятий –  $x_1$  баллов

Активная работа на ЛПЗ –  $x_2$  баллов

Внутрисеместровые аттестации –  $x_3$  баллов

(опрос, тестирование, коллоквиум)

творческая работа (выступления с докладом, работа в научном кружке, выступления на конференциях) –  $x_4$  баллов

Итоговое испытание (зачет) –  $x_n$  баллов

**Всего – 120 баллов**

Максимальная сумма баллов:  $S_{\max} = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + \dots + x_n$ .

Таблица 9

#### Система оценок (зачет)

<b>A</b>	Блестящие результаты с незначительными недочётами	зачет
<b>B</b>	Выше среднего уровня, с некоторыми недочётами	зачет
<b>C</b>	В целом серьёзная работа, но с рядом замечаний	зачет
<b>D</b>	Неплохо, однако, имеются серьёзные недочёты	зачет
<b>E</b>	Результаты удовлетворяют минимальным требованиям (проходной балл)	зачет
<b>FX</b>	Условно неудовлетворительно - для присвоения кредита требуется выполнение некоторой дополнительной работы	«незачет»
<b>F</b>	Неудовлетворительно - требуется выполнение значительного объёма работы (либо повтор курса в установленном порядке, либо основание для отчисления)	«незачет»

## **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 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. 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.
2. Кисленко В.Н., Колычев Н.М., Госманов Р.Г. Ветеринарная микробиология и иммунология.-М.: Геотар- Медиа, 2012.- 752 с.
3. 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.
4. Маннапова Р.Т. Микробиология. Учебник.- М.: ООО «Проспект».- 2019.-440 с.

### **7.3 Периодические издания:**

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

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **8.1 Программное обеспечение и 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.Колычев, Н.М. Ветеринарная микробиология и микология [Электронный ресурс]: учебник / Н.М. Колычев, Р.Г. Госманов. - Электрон. дан. - СПб.:Лань-2014.-632с. Режимдоступа[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=39147](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39147).
9. Госманов Р. Г. Микробиология и иммунология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Госманов Р. Г., Ибрагимова А. И., А.К. Галиуллин. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2013. - 240 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=12976](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12976)

### **8.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. wikipedia.org/wiki - Википедия – поисковая система (открыт доступ)
2. Meduniver.com – медицинский информационный сайт (открыт доступ)
3. www.gamaleya.ru – ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи (открыт доступ)
4. www.gabrich.com - Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского (открыт доступ)
5. pasteur-nii.spb.ru - эпидемиологии и микробиологии имени Пастера (открыт доступ)
6. www.medmicrob.ru – база данных по общей микробиологии (открыт доступ)

7. biomicro.ru – проблемы современной микробиологии (открыт доступ)
8. micro-biology.ru – ресурс о микробиологии для студентов (открыт доступ)
9. www.medliter.ru – электронная медицинская библиотека (открыт доступ)
10. www.4medic.ru – информационный портал для врачей и студентов (открыт доступ)
11. microbiologu.ru – поисковая система по микробиологии (открыт доступ)
12. smikro.ru – поисковая система по санитарной микробиологии (открыт доступ)

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

### 9.1 Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Лекции и лабораторно-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 и ЛПЗ, наборы тестов для контроля знаний), применение которых предусмотрено методической концепцией преподавания дисциплины.

Таблица 10

### 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 OHAUS 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).

	<p>9. Стулья 13 шт. 10. Столы 15 шт.</p>
Корп. № 9, ауд. 229	<p>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).</p> <p>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).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 OHAUS 1 шт. (Инв. № 35078/2).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2).</p> <p>6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456).</p> <p>7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (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

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

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Микробиология и микология» 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 микробиологических и микологических 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 микробиологических методов диагностики; Наборы биологических препаратов (вакцин и сывороток) и др.;

**г) Учебные видеофильмы и видеоролики:**

1. Коллекция анимационных фильмов по микробиологии на электронных носителях.

2. Коллекция видеофильмов по микробиологии 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. По-

верхность 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 шкапами, лабораторными весами, рН-метром, магнитной мешалкой, вытяжными шкапами. 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**

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 лабораторно-практических работ студентами очной формы обучения.-М.:Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2009.-144 с.
2. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов очной формы обучения. .-М.:Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2009.-100с.
3. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторно-практических работ по дисциплине «Микробиология и иммунология» студентами вечерней очно-заочной формы обучения. .-М.:Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2009.-84 с.
4. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебно-методическое пособие для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Микробиология и иммунология» студентами вечерней, очно-заочной формы обучения. -М.:Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2009.-146 с.
5. 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.
6. 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.
7. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебное пособие для выполнения самостоятельной работы М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.-2012.-129 с.
8. Тестовый контроль знаний по темам лабораторно- практических занятий по дисциплине «Микробиология и иммунология» (Приложение к рабочей программе).

9. Маннапова Р.Т. Лабораторная диагностика и специфическая профилактика инфекционных болезней.- Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.-43 с.
10. 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 соответствии 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 ЛПЗ должна быть закончена до начала зачетной недели;
- студент, не успевший отработать ЛПЗ не допускается к зачету и экзамену.

### **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине «Иммунология»**

1. Учебно- методический комплекс дисциплины;
2. Лекция и презентация к лекции - 8 лекций (16 часов);
3. Комплект Презентаций к системе мультимедия ко всем ПЗ - 17 занятий (34 часа);
4. Комплект контрольно - оценочных средств;
5. Комплект учебных пособий для ЛПЗ и СРС:
- 5.1 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.;
- 5.2 Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебное пособие для выполнения самостоятельной работы М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.-2012.-129 с.
- 5.3 Маннапова Р.Т. Лабораторная диагностика и специфическая профилактика инфекционных болезней .- Учебное пособие М.-Изд-во РГАУ – МСХА.- 2015.-43 с.
- 5.4 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 ЛПЗ по дисциплине представлен тестовый контроль, вопросы для самоконтроля и словарь микробиологических и иммунологических терминов.

#### **11.1 Комплект тестовых заданий по темам лабораторно – практических занятий**

Полный комплект тестового контроля знаний по всем темам ЛПЗ по дисциплине «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). Библиотека РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева укомплектована практикумом в расчете на каждого студента. Здесь, в качестве примера, представлен тестовый контроль по темам № 4, №5, № 6 ЛПЗ.

**Тестовый контроль по темам ЛПЗ:** №4.Серологические методы диагностики. Реакция агглютинации. Методы постановки при разных инфекциях;

№5.Серологические методы диагностики. Реакция преципитации при диагностике сибирской язвы.

№ 6. Серологические методы диагностики. Реакция связывания комплемента при диагностике бруцеллеза.

**1. Антигены – это (1 правильный ответ):**

1. иммуноглобулины, 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. иммуноглобулины, 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 агглютинация – 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
4. гемолиз эритроцитов
2. хлопьевидный осадок
5. кольцо преципитата
3. равномерное помутнение

**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 | 4. туберкулеза   |
| 2. бруцеллеза     | 5. сальмонеллеза |
| 3. колибактериоза |                  |

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

**18. Для постановки реакции диффузной преципитации (РДП) при контроле кожевенно-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 полоски 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 больного 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 (1правильный 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 «Иммунология», которая входит в цикл Б1.В 01.09 программы «Сельскохозяйственная микробиология», направление подготовки – 35.03.03 –Агрохимия и агропочвоведение

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 «Иммунология», которая включена в цикл Б1.В.01.09 программы «Сельскохозяйственная микробиология», направление подготовки - 35.03.03 –Агрохимия и агропочвоведение, 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 «Иммунология» (далее по тексту Программа), соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение». 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 к базовой части учебного цикла – Б1.В.20.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Иммунология», закреплены 3 компетенции: ОПК-2, ОПК-5, ПК-14. Дисциплина «Иммунология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. Общая трудоёмкость дисциплины «Иммунология», составляет 2 зачётные единицы (72 часа).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и по вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Иммунология», взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение» 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 «Иммунология» предполагает наличие занятий в интерактивной форме.
9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».
10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов) соответствуют специфике и требованиям дисциплины.
- Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и экзамена что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины учебного цикла Б1.В01.09 ФГОС направления 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».
11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 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 – 14 источников - соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «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 «Иммунология».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Иммунология» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение», (квалификация выпускника – бакалавр), 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.  
«26» августа 2021 г.