


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководители ОПОП

\_\_\_\_\_  
С.К. Касимова  
«20» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой фундаментальной  
биологии

  
\_\_\_\_\_  
Н.А. Ломтева  
«20» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«ИММУНОЛОГИЯ»**

Составитель(-и)	<b>Ломтева Н.А., д.б.н., доцент, зав.кафедрой фундаментальной биологии</b>
Направление подготовки / специальность	<b>06.03.01 Биология</b>
Направленность (профиль) ОПОП	<b>Медико-биологические науки</b>
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>Очно-заочная</b>
Год приема	<b>2022</b>
Курс	<b>4</b>
Семестр(ы)	<b>8</b>

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целью освоения дисциплины (модуля)** Иммунология является формирование фундаментальных знаний об особенностях строения иммунной системы человека и клеток, участвующих в обеспечении специфической и неспецифической защиты организма.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- дать современное представление об иммунитете, его биологическом смысле и формах;
- дать представление о структурной организации иммунной системы и основных защитных механизмах;
- сформировать у студентов иммунологическое мышление, способность обобщения пройденного материала.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП**

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) Иммунология** относится к обязательной части и изучается в 8 семестре.

Теоретической основой курса «Иммунология» являются фундаментальные понятия о строении, свойствах и биологической роли иммунной системы.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):**

«Генетика и селекция», «Цитология», «Гистология», «Микробиология», «Физиологии человека и животных».

Знания:

- строение и функции лейкоцитов
- строение и функции иммунной системы
- механизм иммунного ответа
- механизмы реализации генетической информации;

Умения:

- применение полученных знаний для углубленного освоения смежных дисциплин (микробиологии, биологии размножения и развития, генетики, эволюции, биотехнологии);
- сравнение и нахождение специфических особенностей геномов разных организмов;

Навыки:

- самостоятельная работа с литературой, включая периодическую научную литературу и навыки работы с электронными средствами информации.

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):** Учебная практика, Производственная практика.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых

объектов и мониторинга среды их обитания.

**Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения**

Код и наименование компетенции	Результаты освоения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2. Способен применять принципы структурнофункциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных; теоретические основы цитологии, биохимии и биофизики.	применять в своей профессиональной деятельности принципы структурно-функциональной организации биологических объектов.	навыками использования физиологических, цитологических, биохимических и биофизических методов анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) 2 зачетные единицы, 72 часа, в том числе 22 часа приходится на контактную работу с преподавателем (из них 11 часов – лекции, 11 часов – практические, семинарские занятия), 50 часов – на самостоятельную работу учащихся.

**Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	История иммунологических идей. Основные понятия и принципы иммунологии.	8	1	1			8	Семинар, доклады
2	Центральные и периферические органы иммунной системы	8	2	2			8	Семинар, рефераты
3	Неспецифический (врожденный) иммунитет. Специфический (приобретенный) иммунитет.	8	2	2			8	коллоквиум
4	Антигены и антитела.	8	2	2			8	Семинар, доклады
5	Механизм формирования иммунного ответа.	8	2	2			8	Контрольная работа
6	Цитокины: интерлейкины 1-8, гемопэтины, цитокины ФНО-семейства.	8	2	2			10	семинар

	Функции цитокинов и их применение													
<b>ИТОГО</b>			<b>11</b>	<b>11</b>					<b>50</b>					<b>ЗАЧЕТ</b>

**Таблица 3 - Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций**

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции												общее количество компетенций
		ОПК-2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n		
Тема 1. История иммунологических идей. Основные понятия и принципы иммунологии.	10	*												1
Тема 2. Центральные и периферические органы иммунной системы	12	*												1
Тема 3. Неспецифический (врожденный) иммунитет. Специфический (приобретенный) иммунитет.	12	*												1
Тема 4. Антигены и антитела.	12	*												1
Тема 5. Механизм формирования иммунного ответа.	12	*												1
Тема 6. Цитокины: интерлейкины 1-8, гемопоэтины, цитокины ФНО-семейства. Функции цитокинов и их применение	14	*												1

### Содержание дисциплины

#### **Тема 1. История иммунологических идей. Основные понятия и принципы иммунологии.**

Предмет и содержание курса «Иммунология». История и основные этапы развития иммунологии: вклад Э. Дженера в историю иммунологии, значение работ Луи Пастера, клеточная (фагоцитарная) теория иммунитета (основоположник И.И. Мечников), гуморальная теория иммунитета (основоположник П. Эрлих), клонально-селекционная теория иммунитета (основоположник М.Ф. Бернет). Развитие науки в настоящее время.

#### **Тема 2 Центральные и периферические органы иммунной системы.**

Костный мозг (строение и основные функции). Тимус (строение, функции, дифференцировка Т-лимфоцитов). Селезенка (строение, клеточный состав, функции, тимусзависимая и тимуснезависимые зоны). Лимфатические узлы (строение, функции, периферические лимфоидные органы и ткани).

#### **Тема 3 Неспецифический (врожденный) иммунитет. Специфический (приобретенный) иммунитет. Теории иммунитета.**

Понятие неспецифического иммунитета. Физические барьеры: кожа, слизистые покровы и мерцательный эпителий. Физиологические барьеры: лизоцим, интерфероны и комплемент. Эндцитоз (пиноцитоз, фагоцитоз). Натуральные киллеры (НК). Воспаление и

особенности воспалительной реакции. Понятие специфического иммунитета. Уровни изучения специфического иммунитета: молекулярный, клеточный, органный, организменный, популяционный. Объекты изучения этих уровней. Теории специфического иммунитета: инструктивные, селекционные (теория «боковых цепей» П.Эрлиха, работы Н.Ерне), клонально-селекционная (работы М.Ф. Бернета), теория зародышевой линии (Л.Худа и соавторов).

#### **Тема 4 Антигены и антитела. Механизм формирования иммунного ответа.**

Антигены: определение, основные характеристики, строение антигена. Терминологическое разнообразие в обозначении антигенов (корпускулярные, растворимые, ксеноантигены, аутоантигены, аллергены, толерогены, гаптены). Факторы, определяющие иммуногенность. Гипотезы синтеза антител. Общий план строения иммуноглобулинов (антител). Свойства антител (аффинность, авидность, специфичность). Причины и место образования иммуноглобулинов. Классы иммуноглобулинов: IgM, IgG, IgA, IgE, IgD (особенности строения, свойства, функции, нормальное содержание в сыворотке крови). Взаимодействие антигена и антитела, значение этого процесса. Основные формы взаимодействия «Антиген-Антитело»: реакции агглютинации, преципитации, связывания комплемента (РСК), нейтрализации, лизиса цитотоксичности, опсонизации. Механизм иммунологической памяти. Иммунологические отношения в системе мать-плод. Главный комплекс гистосовместимости. Генетические маркеры человека

#### **Тема 5 Цитокины: интерлейкины 1-8, гемопоэтины, цитокины ФНО-семейства.**

##### **Функции цитокинов и их применение**

Понятие о цитокинах. Классификация интерлейкинов (ИЛ). Клетки-продуценты и клетки-мишени ИЛ 18. Интерфероны ( $\alpha, \beta, \gamma$ ). Их классификация и индукция. Фактор некроза опухолей (ФНО) и другие цитокины. Общие закономерности функционирования системы цитокинов. Функции цитокинов и их применение.

#### **Тема 6 Сферы применения знаний в области иммунологии**

Заболевания, связанные с изменениями в статусе иммунной системы: аллергии, иммунодефициты, опухоли иммунной системы. Использование в области фармации: вакцины, интерфероны, моноклональные антитела. Диагностика и исследования.

### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

Основные формы учебных занятий по дисциплине (модулю) Иммунология лекционные, практические и семинарские занятия. Лекционные занятия по дисциплине могут проводиться с применением методов интерактивности, визуализации, проверки качества. Семинарские занятия по дисциплине могут проводиться с применением принципов работы в командах, визуализации, анализа текстов, подготовки групповых проектных заданий и др.

#### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

На самостоятельную работу студента по дисциплине Иммунология отводится 50 часов.

Основной вид реализации самостоятельной работы:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников на русском и иностранных языках, баз данных;
- написание рефератов и докладов для семинарских и практических занятий.

**Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Иммунологическая память.	8	Семинар, доклады
Генетический контроль иммунного ответа.	8	Семинар, рефераты
Эволюция системы иммунитета у позвоночных.	8	коллоквиум
Старение иммунной системы.	8	Семинар, доклады
Противоопухолевый иммунитет. Концепция иммунологического контроля.	8	Контрольная работа
Трансплантационный иммунитет и реакция трансплантат-против-хозяина.	10	семинар

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно**

Необходимым элементом учебного процесса при выполнении самостоятельной работы является написание рефератов. Основной целью этого процесса является развитие мышления и творческих способностей студентов, получения навыков самостоятельной работы с научной литературой. Написание реферата предполагает раскрытие одной из тем, предложенных преподавателем или выбранных самим студентом по согласованию с преподавателем. Тему реферата студент выполняет самостоятельно из представленных в списке (или выбирает свою) и утверждает у преподавателя в течение первых двух недель обучения. Основа реферата выполняется с использованием учебной и научной литературы и обязательно подкрепляется материалами из научных статей журналов.

Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов. Объем реферата должен составлять 20-30 страниц.

Активному формированию основных компетенций обучающегося по данной дисциплине способствует проведение практических занятий в виде семинаров. Активизация творческой деятельности студентов происходит при выполнении творческих занятий (интерактивные формы обучения).

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе обучения используются различные образовательные технологии как традиционные (лекции и семинарские занятия), так и активные: лекции с элементами проблемного изложения, проблемные семинары, мультимедиа и компьютерные технологии (лекции в форме презентации с использованием мультимедийного оборудования).

Лекционные занятия строятся на диалоговой основе, используются электронные презентации, что способствует активизации внимания студентов и лучшему усвоению изучаемого материала. На семинарских занятиях используются дискуссии по актуальным социальным проблемам, методы проблематизации сознания студентов, направленные на формирование способности видеть, самостоятельно анализировать и находить пути решения социальных проблем.

В учебном процессе используются разнообразные методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности (словесные, наглядные и практические методы передачи информации, проблемные лекции и др.); стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности (дискуссии и др.); контроля и самоконтроля (индивидуального и фронтального, устного и письменного опроса, коллоквиума, зачета).

Необходимым элементом учебной работы является консультирование студентов по вопросам учебного материала.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к практическим и семинарским занятиям, выполнение различных видов заданий, написание докладов, подготовку к текущему и промежуточному контролю.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

## 6.1. Образовательные технологии

**Таблица 5. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. История иммунологических идей. Основные понятия и принципы иммунологии.	Обзорная лекция	Семинар, доклады	Не предусмотрены
Тема 2. Центральные и периферические органы иммунной системы	Проблемная лекция	Семинар, рефераты	Не предусмотрены
Тема 3. Неспецифический (врожденный) иммунитет. Специфический (приобретенный) иммунитет.	Проблемная лекция	коллоквиум	Не предусмотрены
Тема 4. Антигены и антитела.	Проблемная лекция	Семинар, доклады	Не предусмотрены
Тема 5. Механизм формирования иммунного ответа.	Проблемная лекция	Контрольная работа	Не предусмотрены
Тема 6. Цитокины: интерлейкины 1-8, гемопоэтины, цитокины ФНО-семейства. Функции цитокинов и их применение	Проблемная лекция	семинар	Не предусмотрены

Учебные занятия по дисциплине (модулю) могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline в формах видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических и (или) лабораторных работ и др.

## 6.2. Информационные технологии

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций. К учебно-методическим материалам Астраханского государственного университета

студенты имеют доступ через официальный сайт университета - <http://asu.edu.ru/>, раздел Образование, образовательный интернет портал АГУ - <http://learn.asu.edu.ru/login/index.php>.  
Использование электронных учебников и различных сайтов:

1. Базы данных: GenBank – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/GenbankSearch.html>;
2. нуклеотидных последовательностей EMBL - <http://www.ebi.ac.uk/embl/>; ProSite - <http://us.expasy.org/prosite>
3. Catalog of Human Genes and Disorders: Online Medelian Inheritance in Man (OMIM) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Omim>
4. Human Mitochondrial Genome Database (МГГОМАР) <http://www.mitomap.org>
5. National Center for Biotechnology Information (NCBI) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/disease/>
6. NCBI (National Center for Biotechnology Information) и OMIM (Online Medelian Inheritance in Man).
7. ГосНИИГенетика (Москва) <http://www.genetika.ru/>
8. Институт белка РАН (г. Пущино Московской обл.) <http://www.protres.ru/>
9. Институт биоорганической химии им. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН (Москва) <http://www.ibch.ru/>
10. Институт биофизики СО РАН (Красноярск) <http://www.ibp.ru/> – Режим доступа свободный
11. Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта РАН (Москва) <http://www.eimb.ru/>
12. Институт физико-химической биологии им. Белозерского МГУ (Москва) <http://www.belozersky.msu.ru/>
13. Институт цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск) <http://www.bionet.nsc.ru/>
14. Интернет-журнал «BioMed Central» <http://www.biomedcentral.com/>, Яз. англ.
15. Интернет-журнал «BioMedNet» <http://www.bmn.com/>, Яз. англ.
16. Проект «Вся биология» <http://sbio.info/>
17. Российский химико-технический университет им. Д.И. Менделеева - <http://www.muctr.ru/>
18. Ставропольский государственный аграрный университет <http://www.stgau.ru/>
19. ФГБУ НИИ по изучению лепры (Астрахань) <http://inlep.ru/>
20. Электронная библиотека методических указаний, учебно-методических пособий СпбГТУРП <http://nizrp.narod.ru/kafvse.htm>.

– использование возможностей электронной почты преподавателя. Использование электронной почты преподавателя позволяет обмениваться со студентами необходимой для занятий информацией, рассылать задания, получать выполненные задания, эссе, проводить проверку курсовых работ, рефератов.

– использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.). Проведение лекций и семинаров с использованием презентаций также является важным и необходимым условием для усвоения материала и формирования компетенций.

– использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);

– использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров

### 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

#### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: <a href="http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273">http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273</a> (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: <a href="http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232">http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232</a> (Free)	Программы для информационной безопасности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных

#### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<a href="http://dlib.eastview.com">Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»</a> <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a> Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a>
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» <a href="https://library.asu.edu.ru/catalog/">https://library.asu.edu.ru/catalog/</a>
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <a href="https://journal.asu.edu.ru/">https://journal.asu.edu.ru/</a>
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
(АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <a href="http://mars.arbicon.ru">http://mars.arbicon.ru</a>
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **7.1. Паспорт фонда оценочных средств**

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Иммунология» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 5 - Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	История иммунологических идей. Основные понятия и принципы иммунологии.	ОПК-2	Вопросы для семинара, темы для докладов
2	Центральные и периферические органы иммунной системы	ОПК-2	Вопросы для семинара, темы сообщений
3	Неспецифический (врожденный) иммунитет. Специфический (приобретенный) иммунитет.	ОПК-2	Вопросы для коллоквиума
4	Антигены и антитела.	ОПК-2	Вопросы для семинара, темы для докладов
5	Механизм формирования иммунного ответа.	ОПК-2	Задания для контрольной работы
6	Цитокины: интерлейкины 1-8, гемопэтины, цитокины ФНО-семейства. Функции цитокинов и их применение	ОПК-2	Вопросы для семинара

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 6 - Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 7 - Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

## 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

### Тема 1 История иммунологических идей. Основные понятия и принципы иммунологии

#### 1. Семинар

1. Предмет и задачи иммунологии, ее место и роль в современной биологии, медицине и народном хозяйстве
2. Фундаментальное и прикладное значение иммунологии

3. Связь иммунологии с молекулярной биологией, генетикой, биохимией, биофизикой, биотехнологией, физиологией и математическим моделированием процессов
4. Возникновение и развитие иммунологии
5. Развитие иммунологии на современном этапе.

## 2. Доклады

1. Вклад Э. Дженера в истории иммунологии.
2. Значение работ Луи Пастера для развития иммунологии.
3. Клеточная (фагоцитарная) теория иммунитета (основоположник И.И. Мечников).
4. Гуморальная теория иммунитета (основоположник П. Эрлих).
5. Клонально-селекционная теория иммунитета (основоположник М.Ф. Бернет).

## Тема 2 Неспецифический (врожденный) иммунитет. Специфический (приобретенный) иммунитет. Теории иммунитета

### 1. Семинар

1. Неспецифический (врожденный) иммунитет.
2. Типы неспецифической защиты: физические, физиологические, клеточные, факторы воспаления.
3. Специфический (приобретенный) иммунитет.
4. Молекулярный уровень изучения специфического иммунитета.
5. Клеточный уровень изучения специфического иммунитета.
6. Органный уровень изучения специфического иммунитета.
7. Организменный уровень изучения специфического иммунитета.
8. Популяционный уровень изучения специфического иммунитета.

## Тема 3 Антигены и антитела. Механизм формирования иммунного ответа.

### 1. Коллоквиум

1. В чем заключается функция иммуноглобулинов?
2. Что такое гетерогенность и вариабельность?
3. Общий план строения иммуноглобулинов (проиллюстрируйте свой ответ).
4. На какие пять классов подразделяются иммуноглобулины?
5. Особенности строения и функции Ig M.
6. Особенности строения и функции Ig G.
7. Особенности строения и функции Ig A.
8. Особенности строения и функции Ig E.
9. Особенности строения и функции Ig D.
10. Основные гипотезы синтеза антител.
11. Какие вещества называют антигенами?
12. Основные характеристики антигена – специфичность и иммуногенность.
13. Виды антигенной специфичности.
14. Генетический контроль иммунного ответа.
15. Каким образом влияет доза и способ введения антигена на силу иммунного ответа?
16. Механизм взаимодействия антигена с антителом и значение этого процесса.
17. Основные формы взаимодействий «Антиген-Антитело»: описать реакции агглютинации, преципитации, нейтрализации и реакцию связывания комплемента.
18. Основные формы взаимодействий «Антиген-Антитело»: описать феномены лизиса, цитотоксичности, опсонизации.
19. Общая характеристика иммунологической памяти.
20. В чем заключается роль антигенов в поддержании иммунологической памяти.
21. Клетки иммунологической памяти.

## **Тема 4 Цитокины: интерлейкины 1-8, гемопоэтины, цитокины ФНО-семейства. Функции цитокинов и их применение**

### **1. Семинар**

1. Какие вещества называют цитокинами?
2. В чем заключается основная биологическая активность цитокинов?
3. На какие группы подразделяют цитокины по структурным особенностям и биологическому значению?
4. Интерлейкины, виды, строение, функции.
5. ФНО - особенности строения. В чем заключается цитотоксическое действие ФНО на опухолевую клетку?
6. Особенности строения и функции интерферонов.
7. Классификация интерферонов.

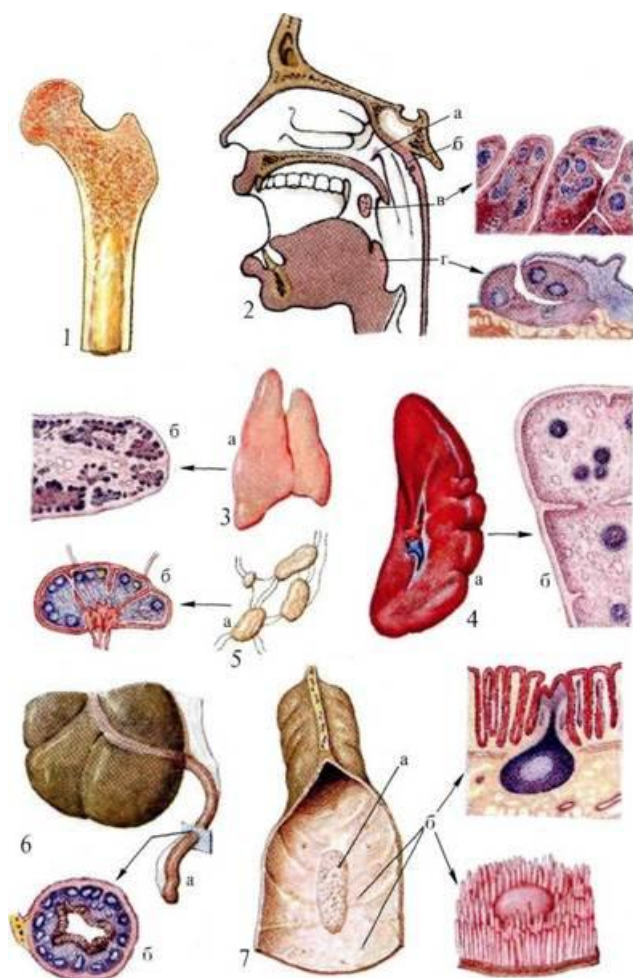
### **2. Доклады**

1. Разновидности и биологическое действие ИЛ-1.
2. Особенности строения ИЛ-2. Что является индукторами, клеткой-продуцентом и клеткой-мишенью ИЛ-2.
3. Что является основным продуцентом ИЛ-3 и биологическая роль ИЛ-3.
4. Особенности строения, клетки-мишени и клетки-продуценты ИЛ-4.
5. Строение ИЛ-5. Что является продуцентом и клеткой-мишенью ИЛ-5.
6. Строение, биологическое действие и источники ИЛ-6.
7. Строение и действие ИЛ-7.
8. Строение, основная функция и клетки-продуценты ИЛ-8.

## **Тема 5 Центральные органы иммунной системы.**

### **1. Контрольная работа**

1. Особенности расположения и биологическое значение красного костного мозга.
2. Тимус – его расположение, структурная организация и биологическая роль.
3. Назовите органы иммунной системы, представленные на рисунке



## Тема 6 Периферические органы иммунной системы.

### 1. Семинар

1. Селезенка – особенности расположения, строения, биологическая роль.
2. Лимфатические узлы - особенности расположения, строения, биологическая роль.
3. Лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми покровами (миндалины, аппендикс) – роль в развитии иммунного ответа.

## Тема 7 Клетки лимфоидного и моноцитарно-макрофагального рядов.

### 1. Тестовая контрольная работа

1. К периферическим органам иммунной системы человека относятся:
  - а) тимус (вилочковая железа);
  - б) селезенка;
  - в) лимфатические узлы;
  - г) околоушная слюнная железа;
  - д) бурса Фабрициуса;
  - е) миндалины, лимфоидные фолликулы, Пейеровы бляшки тощей и подвздошной кишки
2. Центральными органами иммунной системы человека являются:
  - а) лимфоузлы, костный мозг;
  - б) селезенка, скопления лимфоидной ткани;
  - в) солитарные лимфоидные фолликулы;
  - г) тимус, костный мозг;
  - д) костный мозг, мукозо-ассоциированная лимфоидная ткань,
3. Фамилия ученого, открывшего явление фагоцитоза ...

- а) И. Павлов
  - б) Л. Пастер
  - в) И. Мечников
  - г) К. Тимирязев
4. Иммунологические реакции протекают главным образом в...
- а) крови
  - б) выделительной системе
  - в) пищеварительной системе
  - г) полости тела
5. После образования в красном костном мозге дозревают в тимусе
- а) В-лимфоциты
  - б) базофилы
  - в) Т-лимфоциты
  - г) нейтрофилы
6. В центральных органах иммунной системы происходит:
- а) синтез всех классов Ig
  - б) лимфопоз
  - в) развитие гиперчувствительности замедленного типа
  - г) активация системы комплемента
  - д) иммуногенез
7. Антигенами не могут быть:
- а) искусственно синтезированные вещества;
  - б) растительные вещества;
  - в) белки,
  - г) полисахариды;
  - д) низкомолекулярные вещества имеющиеся в организме;
  - е) глюкоза
8. Укажите вещества, которые не могут быть антигеном для человека.
- а) инсулин бычий;
  - б) гликопротеины бактерий;
  - в) хлористый натрий;
  - г) глюкоза;
  - д) аминокислоты.
9. Выберите вещества, которые по своей химической структуре являются полными антигенами:
- а) белки,
  - б) нуклеиновые кислоты,
  - в) гликопротеиды,
  - г) липополисахариды,
  - д) полисахариды,
  - е) нуклеопротеиды,
  - ж) липиды,
  - з) глюкоза,
  - и) хлористый натрий

10. Какой орган иммунной системы принимает главное участие в выработке антител при попадании или введении антигена внутривенно? ...
11. Назовите орган, который является основным источником стволовых гемопоэтических клеток ... ..
12. Особенности строения и функционирования В-лимфоцитов. Классификация В-клеток.
13. Особенности строения и функционирования Т-лимфоцитов. Классификация Т-клеток.
14. Натуральные киллерные клетки (NK). Особенности строения, гистогенез.
15. Макрофаги – морфологическая характеристика и функции.
16. Дендритные клетки - морфологическая характеристика, функции и роль в формировании специфического иммунного ответа.
17. Феномен иммунологической толерантности. В чем заключается разница между толерантностью и реактивностью?

### Контрольные вопросы к зачету

1. Вклад Э. Дженера, значение работ Луи Пастера, И.И. Мечникова, П. Эрлиха, М.Ф. Бернета для развития иммунологии.
2. Развитие иммунологии на современном этапе.
3. Неспецифический (врожденный) иммунитет. Типы неспецифической защиты: физические, физиологические, клеточные, факторы воспаления.
4. Специфический (приобретенный) иммунитет. Уровни изучения специфического иммунитета. Объекты изучения этих уровней.
5. Специфический (приобретенный) иммунитет. Теории специфического иммунитета: инструктивные, селекционные (теория «боковых цепей» П.Эрлиха, работы Н.Ерне), клонально-селекционная (работы М.Ф. Бернета), теория зародышевой линии (Л.Худа и соавторов).
6. Антигены: определение, основные характеристики, строение антигена.
7. Антигены. Терминологическое разнообразие в обозначении антигенов. Факторы, определяющие иммуногенность.
8. Общий план строения иммуноглобулинов (антител). Свойства антител.
9. Общий план строения иммуноглобулинов (антител). Причины и место образования иммуноглобулинов.
10. Особенности строения, свойства, функции, нормальное содержание в сыворотке крови IgM.
11. Особенности строения, свойства, функции, нормальное содержание в сыворотке крови IgG.
12. Особенности строения, свойства, функции, нормальное содержание в сыворотке крови IgA.
13. Особенности строения, свойства, функции, нормальное содержание в сыворотке крови IgE.
14. Особенности строения, свойства, функции, нормальное содержание в сыворотке крови IgD.
15. Основные формы взаимодействия антигена и антитела, значение этого процесса.
16. Реакции агглютинации, преципитации, связывания комплемента (РСК).
17. Реакции нейтрализации, лизиса цитотоксичности, опсонизации.
18. Механизм иммунологической памяти. Его сущность.
19. Иммунологические отношения в системе мать-плод
20. Понятие о цитокинах. Классификация интерлейкинов (ИЛ).
21. Понятие о цитокинах. Клетки-продуценты и клетки-мишени ИЛ 1 – 4.
22. Понятие о цитокинах. Клетки-продуценты и клетки-мишени ИЛ 5 – 8.

23. Интерфероны ( $\alpha, \beta, \gamma$ ). Их классификация и индукция.
24. Фактор некроза опухолей (ФНО) и другие цитокины.
25. Общие закономерности функционирования системы цитокинов. Функции цитокинов и их применение.
26. Центральный орган иммунной системы: костный мозг (строение и основные функции).
27. Центральный орган иммунной системы: тимус (строение и основные функции).
28. Периферические органы иммунной системы: селезенка, лимфатические узлы (строение и основные функции).
29. Клетки, участвующие в работе иммунной системы: Т- и В-лимфоциты, НК-клетки, АПК (макрофаги, дендритные клетки).
30. Виды лейкоцитов: гранулоциты (нейтрофилы, эозинофилы, базофилы); их строение и функционирование.
31. Виды лейкоцитов: агранулоциты (моноциты и лимфоциты); их строение и функционирование.
32. Иммунологическая толерантность.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>Код и наименование проверяемой компетенции</b>				
ОПК-2. Способен применять принципы структурнофункциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания				
1.	Задание закрытого типа	После образования в красном костном мозге дозревают в тимусе 1) базофилы 2) В-лимфоциты 3) нейтрофилы 4) Т-лимфоциты	4) Т-лимфоциты	2
2.		Фамилия ученого, открывшего явление фагоцитоза ... 1) И. Павлов 2) Л. Пастер 3) И. Мечников 4) К. Тимирязев	3) И. Мечников	2
3.		К центральным органам иммунной системы относятся: а) красный костный мозг; б) лимфатические узлы; в) тимус; г) селезенка; д) кровь.	а) красный костный мозг в) тимус	3
4.		К клеточным факторам неспецифической защиты относятся: а) тучные клетки, б) Т-лимфоциты, в) макрофаги, г) естественные киллерные клетки	а) тучные клетки, в) макрофаги, г) естественные киллерные клетки	3
5.		При первичном иммунном ответе первыми появляются: а) Ig A; б) Ig M;	б) Ig M	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		в) Ig E; г) Ig G; д) Ig D.		
6.	Задание открытого типа	Антиген – это..., какие вещества к ним относят	вещества, которые обладают признаками генетической чужеродности (антигенности) и при введении в организм вызывают развитие иммунного ответа. Антигены - белки, полисахариды, липополисахариды, полипептиды, искусственные высокомолекулярные соединения	10
7.		Особенности строения и функции Ig M	Молекулы Ig M самые тяжелые, представляют собой пентамер, каждый мономер которого состоит из 2-х тяжелых и 2-х легких цепей, мономеры соединяются дисульфидными мостиками. Образуются первыми при попадании в организм антигена.	10
8.		Особенности строения и функций костного мозга	Красный костный мозг — это центральный орган кроветворения, в котором из СКК развиваются эритроциты, нейтрофильные, эозинофильные и базофильные гранулоциты, моноциты, В-лимфоциты, предшественники Т-лимфоцитов и тромбоциты. В красном костном мозге происходит антигеннезависимая	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			дифференцировка В-лимфоцитов.	
9.		К реакциям неспецифического иммунитета относят	1. Естественные барьеры организма: – эпителий и сальные железы; – слизистые оболочки и слизь; – желудочный сок; – микрофлора организма 2. фагоцитоз 3. фермент лизоцим 4. интерфероны 5. факторы комплемента 6. естественные клетки-киллеры	10
10.		На какие группы делят цитокины по механизму действия	1. провоспалительные 2. противовоспалительные 3. регуляторы клеточного и гуморального иммунитета	7

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Курс Иммунология состоит из материала теоретического и прикладного характера, который излагается на лекциях, практически осуществляется при проведении практических работ и семинарских занятий, а также частично выносится на самостоятельное изучение дома и в научно-информационных центрах. Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на практических и семинарских занятиях. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных разделов дисциплины в форме контрольных работ, на семинарах, коллоквиумах. Дисциплина заканчивается зачетом.

Для зачета студент должен набрать по итогам изучения дисциплины 100 баллов. Для семестрового рейтинга необходимо иметь положительные оценки по промежуточным аттестациям, активно посещать и работать на семинарских занятиях, выполнять лабораторные работы. Процентный вклад в итоговый результат этих трех составляющих:

- посещаемость – 20 %;
- успеваемость по итогам промежуточных аттестаций – 40 %;
- практические работы – 40 %.

В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять рефераты, доклады, сообщения.

Основными целями введения балльно-рейтинговой аттестации являются:

1. Стимулирование повседневной систематической работы студентов;
2. Снижение роли случайностей при сдаче экзаменов и/или зачетов;

3. Повышение состязательности в учебе;
4. Исключение возможности протезирования не очень прилежных студентов;
5. Создание объективных критериев при определении кандидатов на продолжение обучения (магистратура, аспирантура и т.п.);
6. Повышение мотивации студентов к освоению профессиональных образовательных программ на базе более высокой дифференциации оценки результатов их учебной работы;

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	Ответ на занятии	3/2	6	По расписанию
2.	Ответ на семинарском занятии, коллоквиуме	2/5	10	По расписанию
3.	Решение задач	3/3	9	По расписанию
4.	Контрольная работа	3/5	15	По расписанию
<b>Всего</b>			<b>40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
5.	Посещение занятий		5	По расписанию
6.	Своевременное выполнение всех заданий		5	По расписанию
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок</b>				
7.	Экзамен			В конце семестра
<b>Всего</b>			<b>50</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Нарушение учебной дисциплины	-1
Пропуск занятия без уважительной причины	-1

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) Основная литература:**

1. Иммунология : Доп. М-вом с/х РФ в качестве учеб. для вузов / Под. ред. Воронина Е.С. - М. : Колос-Пресс, 2002. – 408 с. : ил. - (Учебники и учеб. пособ. для вузов).
2. Иммунология : учебник / Р. М. Хаитов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433454.html> (ЭБС «Консультант студента»).

### **б) Дополнительная литература:**

1. Иммунология. Атлас [Электронный ресурс] : учебное пособие / Хаитов Р.М., Ярилин А.А., Пинегин Б.В. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970418581.html> (ЭБС «Консультант студента»).
2. Иммунология: структура и функции иммунной системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Хаитов Р.М. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426449.html> (ЭБС «Консультант студента»).
3. Основы медицинской бактериологии, вирусологии и иммунологии : учеб. пособ. / под ред. Г.М. Шуба. – М. : Логос, 2001. – 264 с.
4. Общая иммунология с основами клинической иммунологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Москалёв, В. Б. Сбойчаков, А. С. Рудой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433829.html> (ЭБС «Консультант студента»).
5. Практикум по иммунологии : доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для студентов вузов ... - Биология / под ред. И.А. Кондратьевой, А.А. Ярилина. - 2-е изд. ; испр. и доп. - М. : Академия, 2004. - 272 с. - (Высшее профессиональное образование).
6. Ройт Айвен Иммунология : пер. с англ. - М. : Мир, 2000. - 592 с.
7. Ярилин А.А. Иммунология : рек. ГОУ ВПО "Моск. мед. акад. им. И.М. Сеченова" в качестве учеб. для студентов учреждений ВПО ... по спец. "Мед. биохимия" по дисциплине "Общая и клинич. иммунология", а также ... по спец. "Лечебное дело" и "Медико-профилакт. дело" по дисциплине "Микробиология, вирусология. Иммунология" .... - М. : Гэотар-Медиа, 2010. – 749, [3] с. : ил. (М-во образования и науки РФ).

### **в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru). Регистрация с компьютеров АГУ
2. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru), <https://urait.ru/>
3. Электронная библиотечная система IPRbooks. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Практические занятия по дисциплине Иммунология проводятся в специализированной аудитории, предназначенной для работы с биологическими объектами, содержащей необходимое лабораторное оборудование и наглядный материал. Лаборатория оснащена термостатами, центрифугами, химической посудой, химическими реактивами и др., ПЦР-лаборатория, в которой имеется следующее оборудование: анализатор нуклеиновых кислот, мини центрифуга, амплификатор, термостат, вортекс, гель-документирующая система, трансиллюминатор, электрофорез, дозаторы, автоматические пипетки и др. Для проведения лекций и ряда практических занятий используется интерактивная форма проведения занятий с применением компьютера и мультимедийного проектора в специализированной аудитории.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).