



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДВФУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Иммунология

06.03.01 Биология

Биология

Форма обучения: очная

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920)

Директор департамента: и.о. зав. кафедрой, доцент Н.Е.Зюмченко

Дата заседания 15.11.2023 № протокола 04

Составители:

кандидат биологических наук, доцент, Токмакова Наталья Павловна; доктор биологических наук, профессор, Санина Нина Михайловна; кандидат биологических наук, доцент, Баркина Мария Юрьевна

Владивосток
2024

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

В части раздела "Иммуноморфология": познакомить студентов с организацией иммунной системы человека и животных. Дать представление о врожденном и приобретенном иммунитете, о природе и свойствах антигенов и антител, о структурной организации иммунной системы. Познать механизмы, лежащие в основе гуморального и клеточного иммунитета. Изучить роль иммунной системы в возникновении различных иммунопатологий.

В части раздела "Иммунохимия": познакомить студентов с организацией защитной системы животных организмов, дать представление о неспецифических факторах защиты, о структурной организации иммунной системы, ее предназначении, принципах функционирования, об основных типах иммунных реакций, о природе и свойствах антигенов и антител.

Задачи:

В части раздела "Иммуноморфология":

- знать определение понятия иммунитет, классификацию иммунитета;
- понимать структурную организацию иммунной системы;
- изучить строение и функции центральных и периферических органов иммунной системы, развитие и строение иммунокомпетентных и вспомогательных клеток;
- рассмотреть механизмы адаптивного иммунитета;
- понимать роль системы комплемента
- знать строение и функции антител;
- знать факторы защиты врожденного иммунитета;
- знать особенности механизмов распознавания патогенов адаптивным и врожденным иммунитетом;
- понимать роль лимфоидной ткани, ассоциированной со слизистыми оболочками организма
- понимать роль иммунной системы в возникновении иммунопатологий;
- применять знания по иммунологии при изучении других дисциплин;
- ориентироваться в микропрепаратах, электронограммах и различать особенности строения центральных и периферических органов и клеток иммунной системы.

В части раздела "Иммунохимия":

1. Изучить виды антигенов (природные, модифицированные и синтетические), свойства антигенов (чужеродность, антигенность, иммуногенность, иммуноспецифичность).
2. Сформировать представление об антигенных детерминантах и конформационном типе взаимодействия между ними и специфическими антителами.
3. Изучить классификацию инфекционных антигенов (токсинов) по локализации в клетке, по физиологическому действию и химической структуре.
4. Дать представление неинфекционные антигенах (антигены групповой специфичности крови АВО (H), изогемагглютинины, ферменты, определяющие группу; резус-система (Rh), антигены гистосовместимости).
5. Дать представление о свойствах, разнообразии структур и принципов организации иммуноглобулинов.
6. Изучить классы иммуноглобулинов (IgG, IgM, IgA, IgE, IgD) и их антигенные свойства.
7. Изучить механизмы биосинтеза антител.
8. Подробно рассмотреть теории гуморального иммунитета.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
---	--	--

<p>ПК-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	<p>ПК-1.1 понимает принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ</p>	<p>Знает: современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ Умеет: формулировать характеристики современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ Владеет: способностью определять необходимость современной аппаратуры и оборудования для выполнения конкретных научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>
<p>ПК-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	<p>ПК-1.2 эксплуатирует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ</p>	<p>Знает: правила эксплуатации современной аппаратуры и оборудования Умеет: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ Владеет: способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>
<p>ПК-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	<p>ПК-1.3 проводит настройку и поверку современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ</p>	<p>Знает: основы настройки и поверки современной аппаратуры и оборудования Умеет: настраивать и поверять современную аппаратуру и оборудование Владеет: способностью настраивать и поверять современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>

II. Трудоёмкость дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

III. Структура дисциплины

Форма обучения: - очная

Таблица - Структура дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Семестр	Вид работы	Количество часов	Формы промежуточной аттестации	Результаты обучения
1	Тема 1. Введение. Предмет и задачи иммунологии	5	Лекционные занятия	2		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
2	Тема 2. Врожденный иммунитет – первая линия защиты от патогенов	5	Лекционные занятия	2		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
3	Тема 3. Клетки врожденного иммунитета (вспомогательные клетки)	5	Лекционные занятия	3		ПК-1.1,ПК-1.3
4	Тема Структурная организация иммунной системы млекопитающих	5	Лекционные занятия	4		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
5	Тема 5. Механизмы распознавания врожденного иммунитета	5	Лекционные занятия	2		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
6	Тема 6. Адаптивный иммунитет. Развитие и дифференцировка В-лимфоцитов. Гуморальный иммунный ответ	5	Лекционные занятия	2		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
7	Тема 7. Адаптивный иммунитет. Развитие и дифференцировка Т-лимфоцитов. Клеточный иммунный ответ	5	Лекционные занятия	2		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3

8	Тема 8. Лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками ЖКТ, органов дыхания и кожи.	5	Лекционные занятия	3		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
9	Лабораторная работа № 1. Структурная организация иммунной системы	5	Лабораторные занятия	2		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
10	Лабораторная работа № 2 Имунокомпетентные клетки (лимфоциты)	5	Лабораторные занятия	2		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
11	Лабораторная работа № 3 Клетки врожденного иммунитета	5	Лабораторные занятия	2		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
12	Лабораторная работа № 4. Структурная организация иммунной системы. Центральные органы иммунной системы	5	Лабораторные занятия	4		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
13	Коллоквиум и тестирование № 1	5	Лабораторные занятия	2		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
14	Лабораторная работа № 5. Структурная организация иммунной системы. Периферические органы иммунной системы (2 ч)	5	Лабораторные занятия	2		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
15	Лабораторная работа № 6. Лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками. Иммунная система желудочно-кишечного тракта - ЖКТ	5	Лабораторные занятия	2		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
16	Лабораторная работа № 7. Лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками. Иммунная система органов дыхания и кожи	5	Лабораторные занятия	2		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
17	Коллоквиум и тестирование № 2	5	Лабораторные занятия	2		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
18	Подготовка к лабораторным занятиям.	5	Самостоятельная работа	32		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
19	Сдача зачета по Разделу "Имуноморфология".	5	Зачет	0	Зачет	ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3

1	<p>Тема 1. Антигены. Рассматриваются определение, виды антигенов (природные, модифицированные и синтетические), свойства антигенов (чужеродность, антигенность, иммуногенность, иммуноспецифичность). Гаптен. Иммуноспецифичность и антигенные детерминанты в белках и полисахаридах. Виды иммуноспецифичности . Работы К. Ландштайнера. Представление об антигенных детерминантах и конформационном типе взаимодействия между ними и специфическими антителами. Силы, стабилизирующие комплексы антиген-антитело. Инфекционные антигены. Патоген-ассоциированные молекулярные паттерны (pathogen associated molecular pattern – PAMP) и паттерн-распознающие рецепторы (pattern recognition receptors – PRR). Классификация инфекционных антигенов (токсинов) по локализации в клетке, по физиологическому действию и химической структуре. Антигены грамм-отрицательных и грамм-положительных бактерий. Структура липополисахаридов, тейхоевых кислот и пептидогликанов. Неинфекционные антигены: антигены групповой</p>	5	Лекционные занятия	10		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
---	--	---	--------------------	----	--	----------------------

	специфичности крови ABO (H), изогемагглютинины, ферменты, определяющие группу; резус-система (Rh), антигены гистосовместимости.					
--	--	--	--	--	--	--

2	<p>Тема 2. Антитела. Определение антитела. Иммуноглобулины. Установление структуры иммуноглобулинов, лёгкие и тяжелые цепи, десульфидные связи, шарнирная область. Множественная миелома и белки Бенс-Джонса, их значение для расшифровки первичной структуры легких цепей. Варибельная и константная области в легких и тяжелых цепях. Гиперварибельные области. Доменная структура иммуноглобулинов. Классы иммуноглобулинов (IgG, IgM, IgA, IgE, IgD). Антигенные свойства иммуноглобулинов. Понятие изотип, аллотип, идеотип. Теории иммунитета. Теория боковых цепей П. Эрлиха, идея селекции антител-продуцирующих клеток антигеном. Инструктивная теория Л. Поллинга. Создание клонально-селекционной теории. Биосинтез антител. Биосинтез легких и тяжелых цепей. Возможные причины разнообразия иммуноспецифичности . Гибридная технология получения моноклональных антител. Антигены гистосовместимости. Интерфероны и их механизм действия.</p>	5	Лекционные занятия	10		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
3	Лабораторная работа № 1. Методы, основанные на реакции преципитации	5	Лабораторные занятия	5		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3

4	Лабораторная работа № 2. Методы, основанные на реакции агглютинации	5	Лабораторные занятия	5		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
5	Лабораторная работа № 3. Иммуновый гемолиз	5	Лабораторные занятия	5		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
6	Лабораторная работа № 4. Иммуноферментный анализ	5	Лабораторные занятия	5		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
7	Самостоятельная подготовка к лабораторному занятию "Методы, основанные на реакции преципитации"	5	Самостоятельная работа	8		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
8	Самостоятельная подготовка к лабораторному занятию "Методы, основанные на реакции агглютинации"	5	Самостоятельная работа	8		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
9	Самостоятельная подготовка к лабораторному занятию "Иммуновый гемолиз"	5	Самостоятельная работа	8		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
10	Самостоятельная подготовка к лабораторному занятию "Иммуноферментный анализ"	5	Самостоятельная работа	8		ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
11	Сдача зачета по разделу "Иммунохимия"	5	Зачет	0	Зачет	ПК-1.1,ПК-1.2,ПК-1.3
-	Итого	5	-	144	Зачет	-

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

- 1) Тема 1. Введение. Предмет и задачи иммунологии
- 2) Тема 2. Врожденный иммунитет – первая линия защиты от патогенов
- 3) Тема 3. Клетки врожденного иммунитета (вспомогательные клетки)
- 4) Тема Структурная организация иммунной системы млекопитающих
- 5) Тема 5. Механизмы распознавания врожденного иммунитета
- 6) Тема 6. Адаптивный иммунитет. Развитие и дифференцировка В-лимфоцитов. Гуморальный иммунный ответ
- 7) Тема 7. Адаптивный иммунитет. Развитие и дифференцировка Т-лимфоцитов. Клеточный иммунный ответ
- 8) Тема 8. Лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками ЖКТ, органов дыхания и кожи.
- 9) Тема 1. Антигены.
Рассматриваются определение, виды антигенов (природные,

модифицированные и синтетические), свойства антигенов (чужеродность, антигенность, иммуногенность, иммуноспецифичность). Гаптен. Иммуноспецифичность и антигенные детерминанты в белках и полисахаридах. Виды иммуноспецифичности. Работы К. Ландштайнера. Представление об антигенных детерминантах и конформационном типе взаимодействия между ними и специфическими антителами. Силы, стабилизирующие комплексы антиген-антитело. Инфекционные антигены. Патоген-ассоциированные молекулярные паттерны (pathogen associated molecular pattern – PAMP) и паттерн-распознающие рецепторы (pattern recognition receptors – PRR). Классификация инфекционных антигенов (токсина) по локализации в клетке, по физиологическому действию и химической структуре. Антигены грамм-отрицательных и грамм-положительных бактерий. Структура липополисахаридов, тейхоевых кислот и пептидогликанов. Неинфекционные антигены: антигены групповой специфичности крови АВО (H), изогемагглютинины, ферменты, определяющие группу; резус-система (Rh), антигены гистосовместимости.

10) Тема 2. Антитела.

Определение антитела. Иммуноглобулины. Установление структуры иммуноглобулинов, лёгкие и тяжелые цепи, десульфидные связи, шарнирная область. Множественная миелома и белки Бенс-Джонса, их значение для расшифровки первичной структуры легких цепей. Варибельная и константная области в легких и тяжелых цепях. Гиперварибельные области. Доменная структура иммуноглобулинов. Классы иммуноглобулинов (IgG, IgM, IgA, IgE, IgD). Антигенные свойства иммуноглобулинов. Понятие изотип, аллотип, идеотип. Теории иммунитета. Теория боковых цепей П. Эрлиха, идея селекции антител-продуцирующих клеток антигеном. Инструктивная теория Л. Поллинга. Создание клонально-селекционной теории. Биосинтез антител. Биосинтез легких и тяжелых цепей. Возможные причины разнообразия иммуноспецифичности. Гибридная технология получения моноклональных антител. Антигены гистосовместимости. Интерфероны и их механизм действия.

V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия

Не предусмотрены

Лабораторные занятия

- 1) Лабораторная работа № 1. Структурная организация иммунной системы
- 2) Лабораторная работа № 2. Иммунокомпетентные клетки (лимфоциты)
- 3) Лабораторная работа № 3. Клетки врожденного иммунитета
- 4) Лабораторная работа № 4. Структурная организация иммунной системы. Центральные органы иммунной системы
- 5) Коллоквиум и тестирование № 1
- 6) Лабораторная работа № 5. Структурная организация иммунной системы. Периферические органы иммунной системы (2 ч)
- 7) Лабораторная работа № 6. Лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками. Иммунная система желудочно-кишечного тракта - ЖКТ
- 8) Лабораторная работа № 7. Лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками. Иммунная система органов дыхания и кожи
- 9) Коллоквиум и тестирование № 2
- 10) Лабораторная работа № 1. Методы, основанные на реакции преципитации
- 11) Лабораторная работа № 2. Методы, основанные на реакции агглютинации
- 12) Лабораторная работа № 3. Иммунный гемолиз
- 13) Лабораторная работа № 4. Иммуноферментный анализ

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение

необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;

Для выполнения домашнего задания студенты используют учебное пособие «Иммунология. Раздел иммуноморфология», конспект лекций, учебники.

Домашняя работа – это форма внеаудиторной самостоятельной работы студента без руководства преподавателя, но по его предложенным заданиям согласно рабочей программе по данной дисциплине.

Требования: Студент в процессе изучения курса «Иммунология. Раздел Иммуноморфология» должен освоить не только лекционный и практический материал, но и приобрести навыки внеаудиторной самостоятельной работы, которая ставит своей целью расширить и закрепить полученные знания на лабораторных и лекционных занятиях, способствует формированию самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самореализации, уметь анализировать, сравнивать изучаемый материал и логически думать. Самостоятельная работа является обязательной для каждого студента и может дать должный эффект, если она осуществляется систематически. Студент должен уметь планировать свое время и вовремя сдавать домашнюю работу.

Самостоятельная работа № 1. Структурная организация иммунной системы

Заполнить таблицу (по образцу) «Основные открытия в области

иммунологии».

Для выполнения этого задания каждый студент должен выбрать 5 любых Нобелевских лауреатов из списка, предложенного в учебном пособии по «Иммунологии», и заполнить таблицу, по образцу:

Открытие	Автор, год	Значение для медицины и биологии
----------	------------	----------------------------------

Антитела	Беринг Э., 1901г.	Создание моноклональных антител для лечения разных видов иммунопатологии, онкозаболеваний
----------	-------------------	---

Открытие роли гистамина	Бовэ Д., 1957 г.	Создание новой линейки противогистаминных препаратов и разработка новых методов лечения аллергических заболеваний.
-------------------------	------------------	--

Самостоятельная работа № 2. Иммунокомпетентные клетки иммунной системы

1. Онтогенез Т-лимфоцитов - нарисовать рисунок-схема и краткое описание.

2. Оценить недостатки и возможности световой и электронной микроскопии в изучении строения иммунокомпетентных клеток иммунной системы.

3. Нарисовать схему работы Т-киллера и описать по рис. 7, стр15 (см. практикум по иммунологии)

Самостоятельная работа № 3. Клетки иммунной системы

1. Заполнить таблицу «Клетки иммунной системы»:

Морфология гранулоцитов, моноцита, лимфоцита
(препарат Мазок крови)

Ультраструктура гранулоцитов, моноцита, лимфоцита.
(методичка по иммунологии)

Функции клеток иммунной системы
(методичка по иммунологии)

Самостоятельная работа № 4. Центральные органы иммунной системы

1. Строение фолликула бурсы птиц. Зарисовать и сделать соответствующие обозначения (рис. 40Б, стр. 43 -см. практикум по иммунологии).

2. Описать, как изменяется строение бурсы у индейки в зависимости от их возраста (рис. 41, 42, стр. 44-см. практикум по иммунологии).

3. Зарисовать и описать изменения строения тимуса человека в

течение его онтогенеза (рис.37А, стр. 40 - см. практикум по иммунологии).

4. Оценить роль инволюции в нарушении функций центральных органов иммунной системы.

4. Придумать 7 тестовых вопросов по материалу практикума по иммунологии с 7 по 44 стр.

Самостоятельная работа № 5. Периферические органы иммунной системы

1. Зарисовать и описать строение сосудистой системы лимфатического узла и ее функции (рис. 45, стр. 48 -см. практикум по иммунологии)

2. Зарисовать и описать строение кровеносной системы селезенки и ее функции, (рис.47, стр. 50 -см. практикум по иммунологии)

3.Сравнить особенности строения кровеносной системы селезенки и лимфатической сосудистой системы лимфатического узла.

4. Заполнить таблицу «Органы иммунной системы и их функции»:

Название органов иммунной системы	Центральный или периферический	Местоположение в организме	Выполняемая функция
-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------	---------------------

Самостоятельная работа № 6. Лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками.

1.Зарисовать строение Толл-подобного рецептора, Т- клеточного рецептора, В-клеточного рецептора.

2. Сравнить рецепторы врожденного и адаптивного иммунитета по следующим признакам: функция, строение, механизмы распознавания антигенов.

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

Для раздела "Иммуноморфология":

1. Зверев В. В., Бойченко М. Н., Быков А. С. и др. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: [учебник: в 2 т.] т. 1. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 447 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:816346&theme=FEFU>

2. Зверев В. В., Бойченко М. Н., Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : [учебник : в 2 т.] т. 2. Москва: ГЭОТАР-

Медиа, 2016. – 447 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:816455&theme=FEFU>

3. Ковальчук Л.В., Игнатъева Г.А., Ганьковская Л.В. Иммунология. Практикум: учебное пособие 2012. - 176 с. http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_geotar/geotar.xml.part2245..xml&theme=FEFU

4. Леванова Л.А. и др. Руководство для внеаудиторной работы студентов по иммунологическим препаратам [Электронный ресурс]: учебное пособие Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 2010. — 112 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6085.html>

5. Левинсон У. Медицинская микробиология и иммунология. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 1181 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797595&theme=FEFU>

6. Магер С. Н., Дементьева Е. С Физиология иммунной системы: учебное пособие для сельскохозяйственных вузов - Санкт-Петербург: Лань, 2014. -191 с.<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777447&theme=FEFU>

7. Недоспасов С. А. Врожденный иммунитет и его механизмы. Москва: Научный мир, 2012. – 98 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703815&theme=FEFU>

8. Токмакова Н.П. Основы иммунологии. Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям. - Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2006. -80с.

Токмакова Н.П., Сокольникова Ю.Н., Гринченко А.В. Иммунология. Раздел Иммуноморфология учебное пособие. Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2020. -94 с.: ил.

9. Ярилин А.А. Иммунология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.- 752 с. http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_geotar/geotar.xml.part1677..xml&theme=FEFU

10. Ярилин А.А., Иммунология [Электронный ресурс] / Ярилин А.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 752 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413197.html>

Для раздела "Иммунохимия":

1. Иммунология по Ярилину : учебник / под ред. С.А. Недоспасова, Д.В. Купраша. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 808 с. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970445525.html>

2. Ройт А. Иммунология / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл ; пер. с

англ. В. И. Кандрора [и др.]. - Москва : Мир, 2000. - 582 с.
<https://library.dvfu.ru/lib/document/EK/40283298-236C-404E-80A7-69FD247E5AEE/>

3. Галактионов В.Г. Иммунология : учебник для вузов / В. Г. Галактионов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Академия, 2004. - 523 с.
<https://library.dvfu.ru/lib/document/EK/42DCD608-795E-4B4B-8347-8918DD72712D/>

Дополнительная литература

Для раздела "Иммуноморфология":

1. Бурместер Г.Р., Пецутто А. Наглядная иммунология. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007, 2009, 2014, 2019.- 320 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277483&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797606&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:867610&theme=FEFU>

2. Воронкова Е. Г.; Воронков Е. Г. Руководство к практическим занятиям по иммунологии: Учебное пособие - Горно-Алтайск, 2005. 63 с. - Режим доступа: <http://e-lib.gasu.ru/eposobia/voronkov>.

3. Воронкова Е.Г. Иммунология: учебно-методический комплекс (для студентов, обучающихся по специальности 020201 "Биология"). - Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008. - 69 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/422/72422>

4. Иммунология : В 3-х т. Т. 1. Пер. с англ. / Под ред. Г.И.Абелев. - М.: Мир, 1987. 487 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:115084&theme=FEFU>

5. Галактионов В.Г. Иммунология. - М.: Издательский центр «Академия», 2004.- 528 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6767&theme=FEFU>

6. Кокряков В.Н. Очерки о врожденном иммунитете. - СПб.: Наука, 2006. - 261 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:253898&theme=FEFU>

7. Петров Р.В., Атаулаханов Р.И. Клеточные мембраны и иммунитет. - М.: Высшая шк., 1991. -144 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:107392&theme=FEFU>

8. Путинцева О.В., Артюхов В.Г. Иммунология: Практикум. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2006. - 37 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/454/59454>

9. Путинцева О.В., Артюхов В.Г., Колтаков И.А. Иммунология. Практикум. Часть II. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2008. - 44 с. - Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/417/65417>

10. Ройт А. Основы иммунологии - М.: Мир, 2000. - 581с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:31445&theme=FEFU>

11. Хаитов Р.М., Игнатъева Г.А., Сидорович Л.А. Иммунология. – М.: Медицина, 2000. – 429 с.

12. Хаитов Р.М., Иммунология [Электронный ресурс] / Хаитов Р. М. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 320 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412220.html>

13. Хаитов Р.М., Иммунология. Атлас [Электронный ресурс] : учебное пособие / Хаитов Р.М., Ярилин А.А., Пинегин Б.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-1858-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970418581.html>

14. Хаитов Р.М., Иммунология [Электронный ресурс] / Хаитов Р.М. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 528 с. - ISBN 978-5-9704-2681-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426814.html>

15. Paul W. E. Immunity - Baltimore, Maryland : Johns Hopkins University Press, 2015. 260 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:843671&theme=FEFU>

Для раздела "Иммунохимия":

1. Наглядная иммунология / Г.-Р. Бурместер, А. Пецутто с участием Т. Улрихса, А. Айхер ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, [2019]. - 320 с.
<https://library.dvfu.ru/lib/document/EK/78013967-8C0D-4510-964F-598D7CF8AA87/>

2. Кульберг А.Я. Молекулярная иммунология : [учебное пособие] / А. Я. Кульберг. - Москва : Высшая школа, 1985. - 287 с.
<https://library.dvfu.ru/lib/document/EK/DFA54CF1-FB63-488F-B537-DE63413FBA82/>

Электронно-библиотечные ресурсы и системы, информационные и справочно-правовые системы:

1. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.com
3. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart
4. Образовательная платформа «Юрайт»

5. Справочно-правовая система «Консультант студента»

VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Таблица - Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещения для самостоятельной работы. Читальный зал. Номер аудитории А1007 (А1042) (№ помещения по плану БТИ 477, 10 этаж, площадь 1016,2 кв.м.	Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет со скоростью доступа - 500 Мбит/сек. и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду ДВФУ. Комплекты учебной мебели (столы и стулья). Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C). Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS).
Номер аудитории: L560 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 48) Оборудование: экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150*, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229, проектор BenQ MW 526 E
Номер аудитории: L632 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 48) Оборудование: экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E

<p>Номер аудитории: L730 Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа (Специализированная учебно-научная лаборатория кафедры клеточной биологии и генетики: Лаборатория микроскопической техники)</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной (посадочных мест - 14) и лабораторной мебелью. Оборудование: Микроскоп Axio Imager.A1 – 2 шт.; Микроскоп для лабораторных исследований Axio Lab. A1 с принадлежностями – 1 шт.; Микроскопы для лабораторных исследований Primo Star с принадлежностями – 19 шт.; Микроскоп Микмед – 2 шт.; Морозильник"Веко-FN 123400" – 1 шт.; Ротационный микротом HM 360 – 1 шт.; Система лазерной микродиссекции DM 6000/LMD6000 Patho для геномных и протеомных исследований – 1 шт.; Стереомикроскоп Zeiss с адаптером – 1 шт.; Ультрамикротом Leica EM UC6 для изготовления ультратонких срезов (Leica Microsystems) – 1 шт.; Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 700 (CarlZeiss) – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом (1250 об/мин, 330 С) (BioSan) – 2 шт.</p>
<p>Номер аудитории: L821 Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа (Лаборатория биохимии)</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 12) Оборудование: Лаборатория для секвенирования ДНК (центрифуги, мини-центрифуги, термостаты, термошейкеры, секвенатор) Ноутбук Acer 5100 – 1 шт., настенный экран -1 шт. Бидистиллятор GFL-2304 Vi с принадлежностями, Настольная программируемая центрифуга с охлаждением модели 58110, Спектрофотометр SPEKOL 1300, Автоматический восьмиканальный планшетный фотометр EL808IU в комплекте со встроенным инкубационным модулем, компьютерным интерфейсом программным обеспечением, Анализатор для ИФА, Омыватель для луночных планшетов, Центрифуга напольная, Раскапыватель для луночных планшетов</p>
<p>Номер аудитории: L822 Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 16) Оборудование: Доска ученическая двусторонняя магнитная для письма мелом и маркером, Лабораторные столы и стулья, Вортекс V-1 Plus персональный для пробирок от 1,5 до 30-50 мл BS-010203-ААG , 5 шт, Настольный спектрофотометр UV MINI-1240, Ноутбук Lenovo IdeaPad S205 Bra C50/2G/320Gb/int/11/6', сумка PC PET Nyion 12/1, Пипетка одноканальная автоматическая 100-1000 мкл"Лайт" (дозатор автоматический, 5 шт, Пипетка одноканальная автоматическая 20-200 мкл "Лайт" (дозатор автоматический, 5 шт, Термошкаф Binder ED 53 в комплекте, Холодильник LG GR-389 SQF(P), Центрифуга</p>

Перечень программного обеспечения:

1. При осуществлении образовательного процесса студенты

используют программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО" доступа к образовательным ресурсам доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

«Интернет»

1. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека
2. <http://molbiol.ru/> - электронный ресурс по молекулярной биологии
3. <http://www.rji.ru/ruimmr.htm> - Иммунология в России On-Line.
4. <http://immunology.ru> - Популярная иммунология.