

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

протокол от 30.10.2023 г. № 23.10

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Иммунология**

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

06.03.01 Биология

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – освоение студентами необходимого объема знаний о структурной организации, функции и регуляции иммунной системы человека и животных.

Задачи дисциплины –

- формирование у студентов представления о предмете иммунологии и об иммунной системе как одной из систем организма необходимой для поддержания субъективной индивидуальности;
- приобретение студентом знаний об общей иммунологии с аллергологией;
- приобретение студентом знаний об иммунитете слизистых оболочек и особенностях иммунной защиты;
- изучение принципов коррекции основных нарушений иммунной системы: аутоиммунных, аллергических, иммунодефицитных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках основной части и относится к профессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Зоология», «Биология человека», «Гистология», «Физика» и «Химия». Усвоение материала по данной дисциплине базируется на знаниях, полученных в процессе изучения других биологических дисциплин, таких как, «Цитология», «Микробиология», «Физиология человека и животных», которые по учебному плану изучаются либо ранее, либо параллельно.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Концепция биологического образования, производственная практика (преддипломная практика), учебная практика (ознакомительная, научно-исследовательская работа)

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	Способен применять принципы структурно- функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых	З-ОПК-2 Знать: основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации; современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии и

	объектов и мониторинга среды их обитания	биофизики У-ОПК-2 Уметь: осуществлять выбор методов адекватных для решения исследовательской задачи; выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды В-ОПК-2 Владеть: методами оценки состояния живых объектов
ПК-2	Способен формулировать задачу исследования, адекватно задаче выбирать объект и использовать современные методы исследования, выбирать диагностически значимые показатели	З-ПК-2 Знать: современные концепции и направления развития научных знаний в своей профессиональной области, современные методы исследований У-ПК-2 Уметь: формулировать задачу исследования, исходя из поставленной цели, подбирать объекты исследования и значимые показатели В-ПК-2 Владеть: методами сбора информации, подбора объектов и методов исследования в своей профессиональной области

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Физическое воспитание	Формирование культуры здорового образа жизни, развитие способности к сохранению и укреплению здоровья (В8)	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Физическое воспитание" и "Военная подготовка" для: - формирования у обучающихся ценностей здорового образа жизни, посредством популяризация физической культуры и позитивных жизненных установок, побуждения студентов к активному образу жизни и занятию спортом; - формирования навыков здорового образа жизни, потребности в регулярных занятиях физической культурой и спортом посредством проведения ежедневных физических тренировок, организации систематических занятий обучающихся физической культурой, спортом и туризмом, в том числе в рамках спортивно-ориентированных секций.
Профессиональное и трудовое воспитание	Формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного

	ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	<p>отношения к профессии, понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</li> <li>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономические и правовые основы медицинской деятельности», «Экономические и правовые основы профессиональной деятельности» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение.</li> </ul>
Профессиональное воспитание	Формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Научно-исследовательская работа» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Философия", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных</li> </ul>

		<p>бесед;  - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Формирование культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и нераспространение (B29);</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Введение в специальность», «Основы и применение синхротронного излучения», «Физика биологического действия радиации», «Микробиология, вирусология, иммунология», «Радиобиология» и всех видов практик – ознакомительной, научно-исследовательской, педагогической, преддипломной для:  - формирования культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и нераспространение, приборами дозиметрического контроля, радиационной и экологической безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий по вопросам биобезопасности  2.Использование воспитательного потенциала дисциплин “Основы биоэтики и биологического права”, "Медицинские установки и детекторы излучений", "Рентгеновская компьютерная томография", "Основы МРТ", "Основы ПЭТ", "Основы интроскопии", "Радиационная физика", "Дозиметрическое планирование лучевой терапии", "Магнитно-резонансная томография", "Позитрон-эмиссионная томография", "Ядерная медицина", "Физика радиоизотопной медицины" и всех видов практик для:  - формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе</p>

		<p>практической работы с терапевтическим и диагностическим оборудованием.</p> <p>3.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Проектирование компьютерных медицинских систем»; «Системы обработки изображений в медицине»; «Анализ экспериментальных данных»; «Искусственный интеллект в медицине» для</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий через обсуждение на еженедельном семинаре в научном коллективе.</li> </ul> <p>5.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования этических основ проведения экспериментов с использованием лабораторных животных посредством обсуждения техники безопасной работы с высокотехнологичным экспериментальным оборудованием, высокопроизводительной вычислительной техникой и с живыми системами.</li> </ul>
--	--	--

**Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:**

1. Проведение внутривузовских соревнований по различным видам спорта, участие в студенческой спартакиаде НИЯУ МИФИ по летним видам спорта, в региональной спартакиаде среди студентов и др.;
2. Организация работы спортивных секций, тренажерных залов;
3. Участие студентов института в студенческих спартакиадах, региональных, всероссийских и международных чемпионатах и первенствах по различным видам спорта, в массовых спортивных и оздоровительных мероприятиях;
4. Участие студентов в сдаче норм ГТО.
5. Поддержка и развитие студенческого спортивного клуба «Атомные пантеры», киберспортивного клуба «Ядро», секции чирлидинга и др.
6. Организация и проведение мероприятий по популяризации здорового образа жизни (Дни здоровья, Дни донора, соревнования по «Лазертагу», туристические походы, флешмобы, лекции

и беседы о вреде табакокурения, злоупотребления алкоголем, употребления наркотических, психотропных и психоактивных веществ и др.).

7. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей.

8. Организация и проведение предметных олимпиад и конкурсов профессионального мастерства.

9. Организация дополнительного профессионального обучения бойцов студенческих строительных ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

10. Организация и проведение школ командного состава и школ молодого бойца студенческих отрядов ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

11. Организация и проведение тематических встреч с ветеранами атомной отрасли.

12. Организация работы студенческого медицинского отряда «Пульсар»

13. Участие в студенческих олимпиадах и студенческих конкурсах, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills, студенческих научных обществах и Объединениях.

14. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых международных журналах.

15. Организация и проведение познавательных-ознакомительных экскурсий для студентов в организации-партнеры, деятельность которых связана с исследованиями в различных областях наук о жизни.

16. Участие студентов в ежегодных научных конференциях и школах, в том числе с научными докладами и проектами, в области биофизики, биомедицины, ядерной медицины, лучевой диагностики и терапии, и др.

17. Участие студентов в регулярном Международном научном семинаре «Инженерно-физические технологии биомедицины» по вопросам прорывных технологии биомедицины, междисциплинарных исследований в области синтеза нанобиотехнологий и технологий ядерной медицины и лучевой диагностики и терапии, создания медицинских технологий и техники.

18. Организация и проведение встреч студентов с мировыми научными деятелями, представителями организаций-партнеров и работодателями.

## **5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

<b>Вид работы</b>	<b>Количество часов на вид работы:</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	32
В том числе:	
<i>лекции</i>	16
<i>практические занятия</i>	16
<i>(из них в форме практической подготовки)</i>	

<i>лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	
В том числе:	
<i>зачет</i>	7
<i>зачет с оценкой</i>	-
<i>экзамен</i>	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>76</b>
<b>Всего (часы):</b>	<b>108</b>
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>3</b>

**ВНИМАНИЕ!!!** Часы на практическую подготовку выделяются из аудиторных часов на лабораторные и практические занятия, во время которых обучающиеся выполняют определенные виды работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы. **ТОЛЬКО** для дисциплин профессионального модуля!!! Эти часы можно проводить на предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке.

## **6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

### **6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-4	<b>Раздел 1 История иммунологических идей. Основные понятия и принципы иммунологии.</b>	2	2			10
5-8	<b>Раздел 2 Структурная организация иммунной системы.</b>	4	2			20
9-12	<b>Раздел 3 Врожденный иммунитет</b>	4	4			15
13-16	<b>Раздел 4 Специфический иммунитет</b>					
13	4.1 Антигены. Антитела (иммуноглобулины).	2	4			10
14	4.2 Антигенраспознающие рецепторы лимфоцитов. Представление антигена.	2	2			10
15-16	4.3 Механизмы специфического иммунитета	2	2			11
	<b>Итого за семестр:</b>	16	16			76
	<b>Всего:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>76</b>

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся, ПП – практическая подготовка.

## 6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Лекционный курс

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-4	<b>Раздел 1 История иммунологических идей. Основные понятия и принципы иммунологии.</b>	<p>Определение иммунологии. Зарождение и развитие иммунологии – эмпирический период, роль Пастера и его школы в создании научной иммунологии, развитие инфекционной иммунологии в первой половине XX века, переориентация и расширение фундаментальных задач во второй половине XX века. Традиционное определение иммунитета. Развитие иммунологических идей (изменение представлений о предмете иммунологии и назначении иммунных процессов): защита от инфекционных агентов, сохранение биологической индивидуальности; теории иммунитета. Новое определение иммунитета. Биологический смысл иммунитета и биологическое содержание современной иммунологии.</p> <p>Основные понятия иммунологии – антиген, антигенраспознающие структуры, включая рецепторы и антитела, иммунологическая специфичность.</p> <p>Двойственность иммунной системы – филогенетически древние механизмы естественной резистентности, связанные с воспалением, как основа, на которой развиваются антигенспецифические процессы адаптивного иммунитета, приводящие к формированию иммунологической памяти. Связь иммунологии с другими науками, специфическое распознавание как основа иммунологии и гарантия ее суверенности</p>
5-8	<b>Раздел 2 Структурная организация иммунной системы.</b>	<p>Клетки иммунной системы. Лимфоциты Т, В, НК – морфология, маркеры, стадии развития, гуморальные факторы, контролирующие развитие и пролиферацию. CD-номенклатура поверхностных молекул лимфоцитов. Антигенраспознающие рецепторы – формирование в процессе дифференцировки, последовательное появление проторецепторов и зрелых рецепторов. Миелоидные клетки – моноциты, макрофаги, дендритные клетки, нейтрофилы, эозинофилы базофилы, тучные клетки.</p> <p>Рециркуляция и хоминг лимфоцитов – пути рециркуляции, механизмы хоминга, роль молекул адгезии и хемокинов в распределении лимфоцитов в организме, особенности распределения наивных лимфоцитов и клеток памяти. Костный мозг как источник клеток иммунной системы. Центральные органы иммунной системы. Тимус – строение, роль в</p>

		развитии и селекции Т-лимфоцитов, секреторная функция, структура и биологическая роль гормонов тимуса. Лимфатические узлы и селезенка – строение, Т - и В-клеточные зоны. Лимфоидные структуры кожи и слизистых оболочек – структурированная и диффузная лимфоидная ткань, специфика распределения Т - и В-лимфоцитов, дендритных клеток. Микроокружение лимфоцитов - дифференциация стромальных клеток в различных лимфоидных структурах.
9-12	<b>Раздел 3 Врожденный иммунитет</b>	Воспаление как основа иммунных процессов. Миелоидные клетки (моноциты, макрофаги, нейтрофилы и т.д.) – главные эффекторы естественной резистентности. Фагоцитоз – стадии, природа направленного движения, механизмы поглощения объектов, факторы, определяющие бактерицидность, роль активных форм кислорода. Натуральные киллеры: природа распознавания, механизмы клеточноопосредованного цитолиза. Система комплемента – природа факторов, принцип каскадной активации, альтернативный и классический пути активации комплемента, биологические эффекты активации. Другие гуморальные факторы естественного иммунитета – интерфероны, острофазные белки, эйкозаноиды и их роль в нормальных и патологических иммунных процессах. Связь факторов естественного иммунитета с кининовой и другими гуморальными системами организма
13-16	<b>Раздел 4 Специфический иммунитет</b>	
13	<b>4.1 Антигены. Антитела (иммуноглобулины).</b>	Основные понятия. Основные характеристики антигена: антигенность, иммуногенность, антигенная специфичность. Виды антигенной специфичности. Факторы, определяющие иммуногенность. В-клеточные и Т-клеточные эпитопы. Классификация антигенов – гаптены и гаптеноспецифичность, антигены тимусзависимые и тимуснезависимые, изоантигены человека, антигены главного комплекса гистосовместимости человека и животных. Антигены как индукторы иммунного ответа. Иммуноглобулины/антитела как типичные антигенраспознающие молекулы – генетический контроль, строение полипептидных цепей, их доменная организация; изотипы, аллотипы. Варибельные домены как структурная основа иммунологического распознавания; строение антигенсвязывающего участка, идиотипия. Классы и подклассы иммуноглобулинов: IgM, IgG, IgA, IgE, IgD. Биологические особенности иммуноглобулинов разных классов. Эффекторные функции антител.

		Клеточные рецепторы для антител.
14	<b>4.2 Антигенраспознающие рецепторы лимфоцитов. Представление антигена.</b>	<p>Вспомогательные молекулы В-клеточного рецептора. Т-клеточный рецептор – разновидности, полипептидные цепи рецепторов, их доменная структура, структура антигенсвязывающего участка, дополнительные молекулы (CD3, <math>\xi</math>-цепь).</p> <p>Формирование антигенраспознающего репертуара лимфоцитов – разнообразие зародышевых V-генов, их перестройка при дифференцировке лимфоцитов. Селекция клонов лимфоцитов как средство адаптации антигенраспознающего репертуара к запросам организма. Особенности распознавания антигенов Т-лимфоцитами, необходимость презентации антигенов.</p> <p>Клеточные основы представления антигенов – антигенпрезентирующие клетки, условия их взаимодействия с Т-лимфоцитами, формирование иммунного синапса, роль корецепторов, костимулирующих и адгезивных молекул. Последствия презентации антигенов – передача активационного сигнала, активация, включение пролиферации, дифференцировки, анергии, апоптоза лимфоцитов. Презентация антигена как центральное событие иммунного ответа, связывающее неспецифическую и антигенспецифическую составляющие иммунной системы.</p>
15-16	<b>4.3 Механизмы специфического иммунитета</b>	<p>Пусковые механизмы иммунного ответа – восприятие антигена антигенпрезентирующими клетками, его транспортировка в лимфоидные органы и представление Т-хелперам. Роль дифференцировки Т-хелперов в выборе формы иммунного ответа - клеточного и гуморального: концепция Th1/Th2-дивергенции, роль цитокинов в индукции иммунного ответа.</p> <p>Клеточный иммунный ответ – его разновидности (цитотоксический ответ и гиперчувствительность замедленного типа), дифференцировка цитотоксических лимфоцитов, особенности восприятия ими антигенного и хелперного сигналов, роль цитокинов, взаимодействие CD4 Т-клеток и макрофагов.</p> <p>Гуморальный иммунный ответ – взаимодействие В-лимфоцитов с Т-хелперами, индукция пролиферации и дифференцировки В-клеток, селекция в зародышевых центрах, переключение изотипов иммуноглобулинов, созревание аффинитета, роль цитокинов, дифференцировка плазматических клеток, секреция антител.</p> <p>Эффекторные механизмы иммунитета – механизмы</p>

		<p>естественного иммунитета как основа, на которой базируется действие специфических иммунных механизмов, эффекторные функции антител, их нейтрализующая и опсонизирующая активность, активация комплемента, связь с фагоцитарной и киллерной функциями.</p> <p>Иммунологическая память – дифференцировка В- и Т-клеток</p> <p>памяти, их отличия от «наивных» клеток, особенности активации клеток памяти, преимущества вторичного иммунного ответа перед первичным.</p>
--	--	---

*Практические/семинарские занятия*

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
5-8	<b>Раздел 2 Структурная организация иммунной системы.</b>	Иммунокомпетентные клетки. Центральные органы и лимфопоз. Периферические органы и рециркуляция лимфоцитов.
9-12	<b>Раздел 3 Врожденный иммунитет</b>	Защитная функция эпителия. Фагоциты и фагоцитоз. Комплемент и другие гуморальные факторы неспецифического иммунитета. Острое воспаление.
13-16	<b>Раздел 4 Специфический иммунитет</b>	
13	<b>4.1 Антигены. Антитела (иммуноглобулины).</b>	Строение и функции иммуноглобулинов. Гены иммуноглобулинов. Клеточные рецепторы для антител. Связывание антител с антигеном.
14	<b>4.2 Антигенраспознающие рецепторы лимфоцитов. Представление антигена</b>	Антигенраспознающие рецепторы В-клеток. Генетический контроль структуры мембранного IgM. Т-клеточные рецепторы: строение и генетический контроль. МНС: генетическая организация и основные белки комплекса. Процессинг и презентация антигена Т-клеткам.
15-16	<b>4.3 Механизмы специфического иммунитета</b>	Основные реакции клеточного иммунитета. Активация В-лимфоцитов. Трехклеточная система взаимодействия. Гуморальный иммунитет. Эффекторные функции антител.

*Лабораторные занятия не предусмотрены*

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Ройт, А. Иммунология. Пер. с англ. / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл. – М.: Мир, 2000. – 592 с.

2. Бурместер, Г.-Р. Наглядная иммунология. / Г.-Р. Бурместер, А. Пецутто. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 320 с.
3. Хаитов Р.М. Иммунология: учебник. М.: «ГЕО-ТАР-Медиа», 2016 – 496 с.
4. Ярилин А.А. Иммунология: учебник М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
<b>Текущая аттестация</b>			
1.	Разделы 1–2 Раздел 1 История иммунологических идей. Основные понятия и принципы иммунологии. Раздел 2 Структурная организация иммунной системы.	ОПК-2 Знать: основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации; современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии и биофизики Уметь: осуществлять выбор методов адекватных для решения исследовательской задачи; выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды Владеть: методами оценки состояния живых объектов ПК-2 Знать: современные концепции и направления развития научных знаний в своей профессиональной области, современные методы исследований	Реф Прз КР №1 Устный опрос Зачет
2.	Раздел 3 Врожденный иммунитет	ОПК-2 Знать: основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и	Реф Прз КР №2 Устный опрос Зачет

		<p>животных, способы восприятия, хранения и передачи информации; современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии и биофизики</p> <p>Уметь: осуществлять выбор методов адекватных для решения исследовательской задачи; выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды</p> <p>Владеть: методами оценки состояния живых объектов</p>	
3	<p>Раздел 4</p> <p>4.1 Антигены. Антитела (иммуноглобулины).</p> <p>4.2 Антигенраспознающие рецепторы лимфоцитов. Представление антигена</p> <p>4.3 Механизмы специфического иммунитета</p>	<p>ОПК-2</p> <p>Знать: основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации; современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии и биофизики</p> <p>Уметь: осуществлять выбор методов адекватных для решения исследовательской задачи; выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды</p> <p>Владеть: методами оценки состояния живых объектов</p> <p>ПК-2</p> <p>Знать: современные концепции и направления развития научных знаний в своей профессиональной области, современные методы исследований</p>	<p>Реф</p> <p>Прз</p> <p>КР №2</p> <p>Устный опрос</p> <p>Зачет</p>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
	Зачет	<p>ОПК-2</p> <p>Знать: основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической</p>	Зачетный билет

		<p>регуляции жизненных функций у растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации; современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии и биофизики</p> <p>Уметь: осуществлять выбор методов адекватных для решения исследовательской задачи; выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды</p> <p>Владеть: методами оценки состояния живых объектов ПК-2</p> <p>Знать: современные концепции и направления развития научных знаний в своей профессиональной области, современные методы исследований</p>	
--	--	---	--

## **8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

## **8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
  - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.

- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

*Исключение:* текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного семестра.

- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
<b>Текущая аттестация</b>	<b>1-16</b>	<b>36 - 60% от максимума</b>	<b>60</b>
<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>6-8</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>
<i>Оценочное средство № 1.1</i>	6	60% от М1	М1
<i>Оценочное средство № 1.2</i>	7	60% от М2	М2
<i>Оценочное средство № 1.3</i>	8	60% от М3	М3
<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>14-16</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>
<i>Оценочное средство № 2.1</i>	14	60% от Т1	Т1
<i>Оценочное средство № 2.2</i>	15	60% от Т2	Т2
<i>Оценочное средство № 2.3</i>	16	60% от Т3	Т3
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>-</b>	<b>24 – (60% 40)</b>	<b>40</b>
Зачет	-		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

\* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

#### 8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
<b>90-100</b>	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе

			материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70--74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная учебная литература:

1. Хаитов Р.М., Игнатъева Г.А., Сидорович И.Г. Иммунология. Норма и патология. Учебник. – 3-е изд., М., Медицина, 2010. – 752 с.
2. Ковальчук Л.В., Ганковская Л.В., Мешкова Р.Я. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии. Учебник. Гэотар-Медиа, 2011. 640 с.
3. Р. Койко, Д. Саншайн, Э. Бенджамини Иммунология. - Издательство: Академия, 2008 г. - 368 стр.
4. Л. П. Титов Иммунология. Терминологический словарь. Издательство: Медицинское информационное агентство, 2008 г. - 512 стр.
5. Хаитов Р.М. Иммунология: учебник. М.: «ГЕО-ТАР-Медиа», 2016 – 496 с.
6. Ярилин А.А. Иммунология: учебник М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010

### б) дополнительная учебная литература:

1. Хаитов Р.М., Игнатъева Г.Л., Сидорович И.Г. Иммунология. Учебник // Москва. Медицина. – 2000. - 432 с.: илл.
2. Д. Мейл, Дж. Бростофф, Д. Б. Рот, А. Ройтт Иммунология // Издательство: Логосфера, 2007 г. - 568 стр.

3. Хаитов Р.М Иммунология: учебник 2-е изд 10-11г. +CD // М., ГЭОТАР-Медиа. 2011 – 528с.
4. Хаитов Р.М., Ярилин А.А., Пинегин Б.В. Иммунология. Атлас. М. 2011 г. - 624с.
5. Иммунология. Под редакцией Л. В. Ковальчука, Г. А. Игнатъевой, Л. В. Ганковской Иммунология. Практикум. Издательство: ГЭОТАР-Медиа, 2010 г. - 192 стр.
6. Г.-Р. Бурместер, А. Пецутто, Т. Улрихс, А. Айхер Наглядная иммунология Color Atlas of Immunology. Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2009 г. - 320 стр.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. URL: <http://www.jmicrobiol.com>
2. «Российская Ассоциация Аллергологов и Клинических Иммунологов (РААКИ). URL: <https://medtouch.org/events/?direction=102>
3. Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: <http://www.e-library.ru/>.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении курса «Иммунология» необходимо руководствоваться дидактическими единицами, представленными в образовательном стандарте дисциплины и учебной программой, составленной согласно Стандарту.

Программа предусматривает:

**Лекции:** 16 часов (1 час в неделю)

### **Организация деятельности студента:**

- По темам всех лекций имеются презентации.
- Отдельно старосте группы выдается список рекомендуемой литературы, имеющейся в библиотеке ИАТЭ, для изучения тем по курсу.

Студент должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации. График консультаций имеется на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

**Практические занятия:** 16 часов (1 час в неделю).

Семинарские занятия призваны научить студентов разбираться в проблемных вопросах физиологии человека и животных, ориентироваться в специальной литературе, самостоятельно работать с литературными и электронными источниками, научиться осуществлять поиск физиологической информации, уяснять и уметь оценивать различные точки зрения.

Целью семинарских занятий для студентов, приступающих к изучению курса, является: более глубокое знакомство с ключевыми теоретическими вопросами, изучаемыми на занятиях.

Основные задачи:

- 1) обретение навыков научно-исследовательской работы на основе анализа текстов источников и применения различных методов исследования;
- 2) выработка умения самостоятельно и

критически подходить к изучаемому материалу, включая библиографию и средства электронной информации (Интернет);

### **Организация деятельности студента:**

В начале каждого семестра студенты получают план семинарских занятий, список тем для подготовки к докладам, написанию рефератов, а также проведению занятий в интерактивных формах.

Для подготовки к занятиям необходимо пользоваться рекомендациями по оформлению рефератов и подготовки докладов. Рекомендации имеются на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

### **Контрольные работы:**

Подготовка предполагает проработку лекционного материала, составление в рабочих тетрадях вспомогательных схем для наглядного структурирования материала с целью упрощения его запоминания. Обращать внимание на основную терминологию, классификацию, отличительные особенности, наличие соответствующих связей между отдельными процессами.

### **Реферат**

Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации. Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Требования к оформлению реферата имеются на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

Основные этапы подготовки реферата и презентации

- выбор темы;
- консультация преподавателя;
- подготовка плана реферата;
- работа с источниками и литературой, сбор материала;
- написание текста реферата;
- оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;
- выступление с презентацией, ответы на вопросы.

Тематика реферата предлагается преподавателем. Реферат может быть подготовлен как в печатной, так и в рукописной форме.

Технические требования к тексту реферата: шрифт 14, интервал 1,5, объем – от 5 до 15 листов.

Текст реферата должен иметь титульный лист, оформленный в соответствии с образцом, имеющимся на кафедре, и содержать Ф.И.О. студента, Ф.И.О. преподавателя, название предмета, тему реферата, год выполнения, план реферата. Реферат должен содержать правильно оформленные ссылки на использованные источники и литературу.

Студент должен провести домашнюю репетицию устного выступления с докладом и презентацией и удостовериться, что по времени доклад укладывается в отведенные для него 6-7 минут.

### **Устный опрос**

Устный опрос проходит в форме развернутой беседы – творческой дискуссии, основанной на подготовке всей группы по объявленной заранее теме при максимальном участии в обсуждении студентов группы. Как правило, один студент раскрывает один вопрос темы, давая наиболее полный ответ. Остальные делают дополнения, высказывают различные суждения и

аргументацию, могут задавать вопросы друг другу и преподавателю. Преподаватель направляет ход дискуссии, обращая внимание на существующие научные проблемы обсуждаемой темы, предлагая студентам найти собственное их решение.

#### **Самостоятельная работа: 76 часов**

- Студенты самостоятельно прорабатывают материал по предложенным темам. Форма отчетности – конспект. Материал входит в вопросы промежуточного, текущего и итогового контроля.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала - изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций, конспектирование монографий и научных статей по темам семинарских занятий.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к семинарским занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (т.е. создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных, значимых мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение проблемных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые содержат и доказательства).

Конспекты лекций и научной литературы в обязательном порядке проверяются преподавателем либо во время семинарского занятия, либо во внеаудиторное время (по усмотрению преподавателя).

За конспект студент может получить от 0,5 до 2-х баллов.

#### **Итоговый контроль: зачет**

- Вопросы к зачету выдаются студентам в электронном и распечатанном виде в начале семестра.

Подготовка к зачету требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, акцентирования внимания на определениях, терминах, содержании понятий, датах, именах, характеристиках отдельных событий. Как правило, при подготовке к тестированию и зачету используется основной учебник, рекомендованный в рабочей программе, а также конспекты лекций и научной литературы, составленные в ходе изучения всего курса.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

### ***12.1. Перечень информационных технологий***

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекционных с использованием слайд-презентаций;
- использование обучающих видеофильмов;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС (Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

При чтении лекций по данному курсу используются мультимедийные технологии в аудиториях, оснащенных компьютерами, экраном и проектором.

### ***12.2. Перечень программного обеспечения***

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
3. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
4. Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

### ***12.3. Перечень информационных справочных систем***

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, [http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK);
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, [www.book.ru](http://www.book.ru);
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, [www.iprbooks.ru](http://www.iprbooks.ru);
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»;

- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>  
 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

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

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- А) аудитория для лекционных занятий на 30 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;  
 Б) аудитория для практических занятий на 30 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;  
 В) Оборудование:  
 - микроскопы оптические - 4 шт.,  
 - микроскоп Микмед 1 вар.1-20 -2 шт.,  
 - микроскоп Микмед 1 вар.2-20 -1 шт.и В.3- 1 шт. (ЛОМО, С-Пб);  
 - световой микроскоп с фазово-контрастной приставкой ЛЮМАМ ИЗ (ЛОМО, С-Пб);  
 - люминесцентный микроскоп NICON (Япония);  
 - компьютерное оборудование с необходимым программным обеспечением для демонстрации анимационных и видеоматериалов.

### **14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ**

#### ***14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине***

<b>№ пп</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия) (в соответствии с РУП)</b>	<b>Количество ак. ч.</b>	<b>Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий</b>
1				
2				
3				
....				

#### ***14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)***

Самостоятельная работа студентов составляет 40 часов и включает в себя изучение следующих тем:

Примерные темы для самостоятельной подготовки:

1. Роль иммунной системы в развитии инфекционного процесса
2. 2 Формы иммунного ответа в ответ на действие инфекционного агент
3. Имунокомпетентные клетки
4. Центральные органы и лимфопозз.

5. Периферические органы и рециркуляция лимфоцитов.
6. Защитная функция эпителия.
7. Фагоциты и фагоцитоз.
8. Комплемент и другие гуморальные факторы неспецифического иммунитета.
9. Острое воспаление.
10. Строение и функции иммуноглобулинов.
11. Гены иммуноглобулинов.
12. Клеточные рецепторы для антител.
13. Антигенраспознающие рецепторы В-клеток.
14. МНС: генетическая организация и основные белки комплекса.
15. Процессинг и презентация антигена Т-клеткам.
16. Основные реакции клеточного иммунитета
17. Активация В-лимфоцитов. Трехклеточная система взаимодействия
18. Гуморальный иммунитет
19. Препараты для специфической профилактики и лечения инфекционных заболеваний человека
20. Иммунологический метод в диагностике инфекционных заболеваний человека, критерии этиологической значимости микробного возбудителя

Тестовые задания для самопроверки:

1. Какие виды клеток необходимы и достаточны для распознавания антигенов и синтеза антител?
  - А) лимфоциты и клетки стромы лимфоидного органа
  - Б) лимфоциты и нейтрофилы
  - В) лимфоциты и макрофаги \*
  - Г) лимфоциты и эндотелиальные клетки
2. Кооперация каких видов клеток необходима в иммунном ответе на тимусзависимый антиген, например, на бактериальный белковый антиген?
  - А) Т- и В-лимфоцитов
  - Б) Т-, В-лимфоцитов и макрофагов \*
  - В) лимфоцитов, макрофагов и тромбоцитов
  - Г) В-лимфоцитов и макрофагов
3. К В-лимфоцитам относятся:
  - А) CD16+, CD56+ клетки
  - Б) CD19+, CD20+, CD21+ клетки \*
  - В) CD3+ клетки, CD4+, CD8+ клетки
  - Г) CD4+, CD8+ клетки
4. Основные типы специфических иммунологических реакций:
  - А) синтез антител, клеточные реакции цитотоксичности Т-лимфоцитов, иммунологическая память, иммунологическая толерантность \*
  - Б) синтез антител, фагоцитоз, опосредованный иммунитет
  - В) активация системы комплемента, фагоцитоз, гиперчувствительность замедленного и немедленного типа
  - Г) клеточные реакции цитотоксичности Т и NK-клеток, фагоцитоз, синтез антител
5. Какие CD-маркеры характеризуют общее количество Т-лимфоцитов?
  - А) CD16
  - Б) CD4
  - В) CD8
  - Г) CD3 \*
6. Какой феномен лежит в основе защиты организма от агрессии собственной иммунной системы?
  - А) феномен иммунологического распознавания.
  - Б) феномен иммунологической памяти
  - В) феномен иммунологической толерантности\*

- Г) феномен иммунной супрессии
7. Какие Вы знаете «иммунологические запрещенные» («забарьерные») ткани?
- А) глазное яблоко, почки, печень  
 Б) головной мозг, глазное яблоко, яички \*  
 В) яички, сердце, костный мозг  
 Г) глазное яблоко, костный мозг, головной мозг
8. Образование антител играет ведущую защитную роль при:
- А) противовирусной защите  
 Б) антибактериальной защите \*  
 В) противоопухолевой защите  
 Г) противогрибковой защите
9. Механизмы, ограничивающие иммунологическую реакцию:
- А) формирование Т-клеток памяти  
 Б) Th1, тормозящие Th2; Th2, тормозящие Th1  
 В) апоптоз лишних клонов лимфоцитов, антиидиотипические антитела, действие иммуносупрессантов \*  
 Г) формирование В-клеток памяти и образование IgG
10. Иммунитет - это:
- А) защита организма от микроорганизмов  
 Б) защита организма от вирусов  
 В) защита от опухолевых клеток  
 Г) механизм элиминации генетически чужеродных субстанций \*
11. Антигены
- а) обязательный компонент цитоплазмы  
 б) это структуры вызывающие специфическую форму иммунного ответа  
 в) отражают генетические характеристики вида относительно другого  
 г) не указано выше
12. Антигены у бактерий не локализованы в:
- а) митохондриях  
 б) нуклеопротеинах  
 в) жгутиках  
 г) цитоплазматической мембране
13. В чем биологический смысл групповых антигенов:
- а) позволяют иммунной системе человека перекрестно реагировать у разных видов  
 б) являются видоспецифичными  
 в) являются эпидемическими маркерами  
 г) не указано выше

### ***14.3. Краткий терминологический словарь***

**Авидность** – сила связывания между антиген-распознающим рецептором (иммуноглобулином, иммуноглобулиновым рецептором В-лимфоцитов и Т-клеточным антиген-распознающим рецептором) и лигандом (антигеном).

**Агранулоциты** – субпопуляция лейкоцитов, включающая лимфоциты и моноциты.

**Адьювант** – вещество, которое усиливает иммунный ответ на антигены.

**Аллель** – альтернативная форма гена; поскольку набор хромосом человека является диплоидным, каждый ген представлен двумя формами (аллелями) – материнской и отцовской.

**Аллогенный** – генетически отличный организм (или его орган, ткань, клетка) того же биологического вида.

**Анергия** – форма иммунной толерантности, при которой антиген-специфический лимфоцит остаётся в состоянии функциональной бездеятельности, не смотря на распознавание антигена.

**Антиген** – вещество или те формы вещества, которые при введении во внутреннюю среду организма способны индуцировать на себя иммунный ответ в виде продукции специфических антител и/или иммунных Т-лимфоцитов.

**Антигенная детерминанта** – часть молекулы антигена, непосредственно взаимодействующая с иммуноглобулиновыми рецепторами В-лимфоцитов.

**Антиген-презентирующие клетки** – клетки, первично распознающие патоген, перерабатывающие его антигены и представляющие их в таком виде, который может быть распознан Т-хелпером.

**Антигенная презентация** – механизм передачи информации о природе антигена от клеток врождённого иммунитета (или В-лимфоцитов) к Т-хелперам; непосредственно в процессе антигенной презентации принимают участие антиген-распознающий рецептор со стороны Т-лимфоцита и комплекс молекула гистосовместимости II класса – иммуногенный пептид со стороны антиген-презентирующей клетки.

**Антиген-распознающие рецепторы** – рецепторы лимфоцитов, которые способны специфически взаимодействовать с тем или иным антигеном; они обеспечивают фундаментальное свойство иммунного ответа – специфичность, т.е. направленность исключительно против конкретного антигена.

**Антитела** – гликопротеины, продуцируемые плазматическими клетками во время иммунного ответа и обладающие свойством специфически распознавать тот или иной антиген; секреторные антиген-распознающие рецепторы В-лимфоцитов.

**Антителозависимая клеточно-опосредованная цитотоксичность** – иммунная реакция уничтожения лейкоцитами, содержащими Fc-рецепторы (естественными киллерами, макрофагами, нейтрофилами, эозинофилами) разнообразных клеток-мишеней, покрытых антителами.

**Апоптоз** – специфическая форма гибели клетки, являющаяся следствием реализации генетической программы самоуничтожения и обусловленная ферментативным расщеплением ДНК.

**Атопия** – это IgE-опосредованная реакция дегрануляции тучных клеток в ответ на поступление аллергена; в случае иммунного ответа против гельминтов, такая реакция носит защитный характер и является вполне физиологической.

**Аутоиммунитет** – иммунные реакции против собственных антигенов; такие реакции не всегда носят патологический характер, так как установлено, что аутоиммунитет является важной составляющей системы антигенного гомеостаза человеческого организма.

**Аффинность** – степень сродства между антиген-распознающим рецептором (иммуноглобулином, иммуноглобулиновым рецептором В-лимфоцитов и Т-клеточным антиген-распознающим рецептором) и специфическим к нему лигандом (антигеном).

**Болезнь «трансплантат против хозяина»** – осложнение трансплантации костного мозга, в основе которого лежит иммунная реакция пересаженных аллогенных Т-лимфоцитов против антигенов организма реципиента.

**Большие гранулярные лимфоциты** – субпопуляция лимфоцитов, отличающихся наличием азурофильных цитоплазматических гранул и большим размером клетки; преимущественно в эту субпопуляцию входят цитотоксические клетки.

**В<sub>1</sub>-лимфоциты** – субпопуляция В-лимфоцитов, секретирующая естественные антитела (полиреактивные IgM) и экспрессирующая на своей поверхности молекулы CD5.

**В<sub>2</sub>-лимфоциты** – основная субпопуляция В-лимфоцитов, обеспечивающая синтез и секрецию антиген-специфических антител различных классов.

**Воспаление** – физиологическая защитная реакция, вызываемая факторами врождённого иммунитета в ответ на поступление чужеродных объектов, нарушающих антигенный гомеостаз организма.

**Вторичный иммунный ответ** – более эффективный и быстро развивающийся иммунный ответ при повторном контакте с определённым антигеном; обусловлен формированием долгоживущих клеток памяти после перенесённой инфекции.

**Гаплотип** – сцепленные аллели на одной хромосоме, которые наследуются вместе и определяют специфический фенотип.

**Гаптен** – неполный антиген; чужеродная низкомолекулярная субстанция, которая индуцирует специфический иммунный ответ только после конъюгации с макромолекулой.

**Гранулоциты** – субпопуляция лейкоцитов, включающая нейтрофилы, базофилы и эозинофилы.  
**Гуморальный** – термин обозначает все иммунные факторы неклеточной структуры, содержащиеся во внеклеточной биологической жидкости, в том числе в сыворотке крови и лимфе.

**Дендритные клетки** – антиген-презентирующие клетки, которые присутствуют в коже и слизистых оболочках и составляют первый барьер при поступлении антигена; эти клетки захватывают антиген при помощи своих длинных отростков, после чего мигрируют в регионарные лимфоузлы, где представляют пептид антигена Т-лимфоцитам, индуцируя тем самым развитие иммунного ответа.

**Дефензины** – группа продуцируемых нейтрофилами и эпителиоцитами низкомолекулярных белков с противомикробной активностью; т.н. пептиды-антибиотики.

**Домен** – пространственно обособленная часть макромолекулы белка.

**Естественные антитела** – полиреактивные антитела, которые синтезируются В1-лимфоцитами априорно (ещё до момента поступления антигена в организм) и являются гуморальным фактором врождённого иммунитета.  
**Естественный киллер** – лимфоцит, разрушающий повреждённые или скомпрометированные клетки при нарушенной экспрессии молекул гистосовместимости I класса на их поверхности.

**Идиотип** – участок антитела с антигенными свойствами, к которому синтезируются другие антитела (т.н. антитела против антител, или антиидиотипические антитела).

**Изотип** – участок тяжёлой цепи константной зоны антитела, по которому определяют принадлежность этого антитела к определённому классу (M, G, A, E, D).

**Иммунная память** – фундаментальное свойство иммунной системы развивать количественно и качественно более эффективный ответ при повторном поступлении того же антигена.

**Иммунная система** – это совокупность лимфоидных органов, тканей и клеток, обеспечивающих биохимическую, структурную и функциональную индивидуальность организма путём элиминации из него носителей чужеродной генетической информации.

**Иммунная толерантность** – фундаментальное свойство иммунной системы не развивать специфический ответ при распознавании некоторых антигенов (прежде всего, речь идёт о молекулах собственного организма).

**Иммунный комплекс** – продукт реакции антиген-антитело, который также может содержать компоненты системы комплемента; образование иммунных комплексов – важнейший защитный механизм против инфекций и токсинов.

**Иммуноген** – см. антиген.

**Иммуногенность** – способность вызывать иммунный ответ, опосредованный Т- и В-лимфоцитами.

**Иммуногенный пептид** – пептид, полученный из антигена, который представляется антиген-презентирующей клеткой в комплексе с молекулой гистосовместимости II класса для распознавания Т-хелперами.

**Иммунодефицитная болезнь** – заболевание, в основе которого лежит иммунодефицит, т.е. дефект или недостаток того или иного иммунного фактора.

**Иммунодоминантный пептид** – один из нескольких иммуногенных пептидов, выделенных из антигена, на который развивается наиболее интенсивный иммунный ответ.

**Иммунологически привилегированные участки организма** – это ткани или органы, которые вызывают слабый иммунный ответ на антигены, в частности защищены от реакции отторжения трансплантата (ЦНС, передняя камера глаза, половые железы, щитовидная железа).

**Клетки Купфера** – фагоцитарные клетки, расположенные в синусоидах печени.

**Клетки Лангерганса** – антиген-презентирующие клетки кожи, мигрирующие в регионарные лимфоузлы при распознавании антигена, где превращаются в дендритные клетки и инициируют иммунный ответ.

**Клетки памяти** – долгоживущие Т- и В-лимфоциты, которые формируются вследствие перенесённого контакта с антигеном и обеспечивают формирование вторичного иммунного ответа при его повторном поступлении.

**Клетки-эффекторы** – это лимфоциты и фагоциты, которые осуществляют непосредственное повреждение патогена при иммунном ответе.

**Клон** – группа идентичных клеток, происходящих из одной клетки-предшественницы.

**Комплемент** – система сывороточных белков, распознающих шаблонные молекулы микроорганизмов или антитела, индуцирующие развитие воспаления, усиливающие фагоцитоз и разрушающие объекты (микроорганизмы и скомпрометированные собственные клетки) путём осмотического лизиса.

**Костимуляционные молекулы** – группа мембранных молекул антиген-презентирующих клеток, снабжающих антиген-специфические Т-лимфоциты вторым активационным сигналом во время антигенной презентации (подтверждают чужеродную природу антигена).

**Локус** – место расположения гена в хромосоме.

**Молекулы главного комплекса гистосовместимости** – группа молекул, являющиеся метками «своего», принимающие участие в антигенной презентации или обуславливающие индивидуальные особенности метаболизма.

**Молекулярные шаблоны** – консервативные молекулы микроорганизмов, по которым они распознаются в качестве чужеродных объектов клетками врождённого иммунитета, например, липополисахариды грамотрицательных бактерий.

**Опсонизация** – феномен усиления фагоцитоза объекта в результате присоединения к нему некоторых молекул (т.н. опсоинов), например, антител или компонентов комплемента.

**Осмотический лизис** – механизм разрушения клеток путём формирования патологических пор в их мембране и последующего поступления излишка воды во внутриклеточное пространство; этот механизм уничтожения используют комплемент, естественные киллеры и цитотоксические Т-лимфоциты.

**Патоген** – микроорганизм или другой объект, способный вызывать патологические изменения при проникновении в организм человека; обычно под патогеном понимают какой-либо целостный объект, который содержит несколько антигенов.

**Первичный иммунный ответ** – иммунный ответ, который развивается при первом контакте с определённым антигеном; он требует около 5-7 дней для своей реализации и менее эффективен, чем вторичный ответ, который развивается в уже иммунизированном к антигену организме.

**Перекрестная реактивность** – способность двух разных антигенов вызывать сходные иммунные реакции за счёт частичного подобия их антигенных детерминант; этот феномен имеет важную роль в индукции аутоиммунных реакций во время инфекций.

**Плазматическая клетка** – антитело-продуцирующая клетка, которая является конечной стадией дифференциации В-лимфоцита.

**Примирование** – состояние активации лимфоцита после первичного распознавания специфического антигена.

**Процессинг** – механизм расщепления патогена в фаголизосомах антиген-презентирующих клеток с последующим выделением одного или нескольких иммуногенных пептидов.

**Регуляторные Т-лимфоциты** – субпопуляция Т-лимфоцитов, которая ограничивает интенсивность иммунной реакции на антиген, осуществляя тем самым профилактику развития аутоиммунных повреждений; различают конституционные и приобретенные регуляторные Т-клетки, причём последние также называют Т-хелперами 3 типа.

**Спонтанная клеточно-опосредованная цитотоксичность** – эффекторная реакция иммунной системы, опосредованная естественными киллерами и протекающая без участия антител.

**Суперантигены** – молекулы некоторых патогенных микроорганизмов, которые способны стимулировать Т-лимфоциты путём взаимодействия с константными участками их антиген-распознающих рецепторов; это приводит к поликлональной активации Т-клеток и утрате фундаментального свойства иммунного ответа – специфичности.

**Т-хелперы** – субпопуляция Т-лимфоцитов, экспрессирующая молекулы CD4 и антиген-распознающие рецепторы, способные специфически взаимодействовать с комплексами молекула гистосовместимости II класса – иммуногенный пептид на поверхности антиген-презентирующих клеток; главная регуляторная клетка иммунного ответа.

**Т-хелперы 1 типа** – субпопуляция Т-хелперов, секретирующих цитокины ИЛ-2,  $\gamma$ -ИФН, ФНО- $\alpha$  и - $\beta$  и др. и направляющих тем самым иммунный ответ преимущественно в клеточное русло с активацией цитотоксических Т-лимфоцитов.

**Т-хелперы 2 типа** – субпопуляция Т-хелперов, секретирующих ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-6 и др. и направляющих тем самым иммунный ответ преимущественно в гуморальное русло с продукцией специфических антител.

**Т-хелперы 3 типа** – субпопуляция Т-хелперов, секретирующих цитокины ИЛ-10 и ТФР- $\beta$  и оказывающих тем самым угнетающее влияние на процесс иммунного ответа.

**Фагоцитоз** – процесс избирательного поглощения и переваривания лейкоцитами разнообразных объектов (микробов, инородных частиц, повреждённых клеток и т.д.).

**Фактор некроза опухоли альфа** – так называемый «мастер-цитокин», т.е. главный провоспалительный цитокин, который способен индуцировать продукцию других иммунных медиаторов, опосредующих развитие воспалительной реакции.

**Хемоаттрактанты** – широкая группа разнообразных веществ, способствующих направленному перемещению лейкоцитов в очаг воспаления.

**Хемокины** – группа специализированных цитокинов, регулирующих направленное перемещение лейкоцитов в очаг воспаления.

**Хемотаксис** – феномен направленного перемещения лейкоцитов в очаг воспаления под воздействием хемоаттрактантов (в т.ч. хемокинов).

**Цитокины** – большое семейство низкомолекулярных растворимых белков, принимающих участие в регуляции активности клеток, задействованных в реализации иммунного ответа; медиаторы иммунной реакции.

**Цитотоксические Т-лимфоциты** – Т-лимфоциты, экспрессирующие молекулы CD8 и выполняющие киллерную функцию путём уничтожения клеток-мишеней при распознавании комплекса иммуногенный пептид – молекула гистосовместимости I класса на их поверхности.

**Шаблон-распознающие рецепторы** – рецепторы клеток врождённого иммунитета, которые осуществляют первичное типоспецифическое распознавание некоторых консервативных молекул чужеродных объектов, в том числе микроорганизмов.

**Эйкозаноиды** – продукты обмена арахидоновой кислоты мембран, в том числе простагландины, лейкотриены и тромбоксаны, наделённые иммунорегуляторной активностью.

**Экспрессия** – интенсивность считывания генетической информации о структуре белка.

**Эпитоп** – см. антигенная детерминанта.

**CD антигены** – кластеры дифференцирования; так обозначены все мембранные молекулы лейкоцитов, характеризующие тип клетки, её функциональное состояние, принимающие участие в реализации межклеточных контактов и выполняющие другие разнообразные функции.

**CDR** – гипервариабельный участок антиген-распознающего рецептора; часть вариабельного (изменчивого) участка молекулы антитела или Т-клеточного антиген-распознающего рецептора, которая непосредственно связывается с антигеном.

**HLA молекулы** – см. молекулы главного комплекса гистосовместимости.

**Toll-like рецепторы** – это шаблон-распознающие рецепторы антиген-презентирующих клеток, которые способны специфически взаимодействовать с некоторыми консервативными молекулами микроорганизмов и снабжать тем самым клетку-носитель дополнительным, но принципиально важным сигналом к активации и дальнейшей антигенной презентации.

## **15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Организация образовательного процесса лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ), помимо указанных в разделе «Общие сведения о программе», строится в соответствии с: - требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащению образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 18 марта 2014 г. № 06-281); - методическими рекомендациями по организации образовательного

процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 16 апреля 2014 г., № 05-785); - индивидуальной программой реабилитации инвалида (ИПР).

Особенности преподавания Модуля для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с нозологией

## **Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению**

### **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активное использование зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы

### **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии озвучивания текста:** обеспечиваются применением компьютерных программ, предоставляющих возможность озвучивать плоскочечатную информацию (программа «синтезатор речи», «программа экранного доступа для чтения с экрана», «программа оптического распознавания текста»). Основные функции программ речевого доступа: озвучивание информации, вводимой с клавиатуры; автоматическое озвучивание текстовой информации, выводимой на экран другими программами; чтение фрагментов экрана по командам пользователя; отслеживание изменений на экране и оповещение о них пользователя.

**Технологии здоровьесбережения:** обеспечиваются применением интерактивных досок с

функцией «прожектора» и «лупы»; соблюдением требований к экранному тексту (большой размер элементов управления; чёткий курсор; чёткие границы между элементами; возможность работы в ограниченной области экрана; преимущество к использованию модальных окон, позволяющих переходить друг к другу без закрытия предыдущего. Во время проведения занятия учитывается допустимая продолжительность непрерывной зрительной нагрузки

**Технологии дистанционного обучения:** обеспечиваются наличием корпоративного образовательного портала. Образовательный портал предоставляет студентам с ОВЗ и инвалидностью возможность выполнять различные операции: получать варианты заданий и отправлять выполненные; узнавать результаты выполненных работ и знакомиться с рецензией на них; получать различную справочную информацию, касающуюся учебного процесса и посылать сообщения преподавателю и любому из администраторов; отправлять материалы, относящиеся к дисциплинам текущего семестра, а также отчеты по практике и другие файлы; иметь дистанционный доступ к информационным ресурсам: учебным и учебно-методическим материалам, расписанию занятий и т.д.; задавать вопросы преподавателю по его учебной дисциплине, получать конкретную информацию по тем или иным учебным и/или организационным вопросам, проходить тестирование, выполняя задания на выбор правильных ответов, установление соответствия, заполнение пропусков, установление истинности или ложности, а также давать развёрнутые ответы на поставленные вопросы. Для студентов, не имеющих возможности посещать очные занятия, осуществляются онлайн-консультирование. Консультации предполагают дополнительный разбор учебного материала и восполнение пробелов в знаниях студентов.

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, персональный компьютер (ПК), учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

### **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

**Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата** (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

#### **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;

- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

## **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии здоровьесбережения:** обеспечиваются соблюдением ортопедического режима (использование ходунков, инвалидных колясок, трости), регулярной сменой положения тела в целях нормализации тонуса мышц спины, профилактикой утомляемости, соблюдение эргономического режима и обеспечением архитектурной доступности среды (окружающее пространство, расположение учебного инвентаря и оборудования аудиторий обеспечивают возможность доступа в помещении и комфортного нахождения в нём).

**ИКТ технологии:** обеспечены возможностью применения ПК и специализированных индивидуальных компьютерных средств (специальные клавиатуры, мыши, компьютерная программа «виртуальная клавиатура» и др.).

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

## **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

**Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху**

### **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

## **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии активизации речевой деятельности:** обеспечиваются соблюдением режима слухо-зрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная).

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

**Технологии визуализации:** обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).

## **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

**Для лиц с нарушениями речи**

## **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

## **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии активизации речевой деятельности:** обеспечиваются соблюдением режима слухо-зрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная).

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

**Технологии визуализации:** обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).

## **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

**Для лиц с соматическими заболеваниями (заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

## **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной

дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии активизации интеллектуальной деятельности:** обеспечиваются средствами программного и методического обеспечения образовательного процесса, увеличивающие информационную ценность материалов, стимулирующие активность студентов в переработке информации.

**Технологии здоровьесбережения:** обеспечиваются чередованием режима труда и отдыха, соблюдением эргономических и гигиенических требований к условиям умственного труда и продолжительности непрерывной нагрузки.

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

## **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

### **Программу составил (а) (и):**

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

....

### **Рецензент (ы):**

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

....

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

**Дисциплина ИОПП  
по учебному плану**

<p>Программа рассмотрена на заседании кафедры Название кафедры ИОПП (протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.)</p>	<p>Заведующий/и.о.заведующего кафедры Наименование кафедры ИОПП «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p> <p>Руководитель ИОПП «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p>
<p>Программа рассмотрена на заседании отделения Наименование отделения (протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.)</p>	<p>Руководитель образовательной программы 00.00.00 Наименование специальности/направления подготовки «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p> <p>Начальник отделения Название отделения «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p> <p>Научный руководитель магистерской программы (при необходимости) 00.00.00 Наименование направления подготовки «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p>

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина своего отделения (например, ОИКС читает для ОИКС)  
по учебному плану

<p>Программа рассмотрена на заседании отделения <b>Наименование отделения</b> (протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.)</p>	<p>Руководитель образовательной программы 00.00.00 <b>Наименование</b> специальности/направления подготовки «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p> <p>Начальник отделения <b>Название отделения</b> «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p> <p>Научный руководитель магистерской программы (<b>при необходимости</b>) 00.00.00 <b>Наименование</b> специальности/направления подготовки «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p>
---	---

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина другого отделения (например, ОБТ (обеспечивающее отделение) читает для ОЯФиТ)  
по учебному плану

Программа рассмотрена на заседании отделения Наименование отделения (обеспечивающего) (протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.)	Начальник отделения (обеспечивающего) «__»____20__ г. ____ И.О.Фамилия
Программа рассмотрена на заседании отделения Наименование отделения (протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.)	Руководитель образовательной программы 00.00.00 Наименование специальности/направления подготовки «__»____20__ г. ____ И.О.Фамилия  Начальник отделения Название отделения «__»____20__ г. ____ И.О.Фамилия  Научный руководитель магистерской программы (при необходимости) 00.00.00 Наименование специальности/направления подготовки «__»____20__ г. ____ И.О.Фамилия

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина кафедры медфакультета для медфакультета  
по учебному плану

Программа рассмотрена на заседании кафедры Название кафедры медфакультета (протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.)	Заведующий/и.о.заведующего кафедры Наименование кафедры медфакультета «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия  Начальник отделения Название биотехнологий «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия
---	--

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина другого отделения (например, кафедра медфакультета (обеспечивающее подразделение) читает для ОЯФиТ)  
по учебному плану

<p>Программа рассмотрена на заседании кафедры Название кафедры медфакультета (обеспечивающее подразделение) (протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.)</p>	<p>Заведующий/и.о.заведующего кафедры Наименование кафедры медфакультета (обеспечивающее подразделение) «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p> <p>Начальник отделения биотехнологий «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p>
<p>Программа рассмотрена на заседании отделения Наименование отделения (протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.)</p>	<p>Руководитель образовательной программы 00.00.00 Наименование специальности/направления подготовки «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p> <p>Начальник отделения Название отделения (если кафедра медфакультета читает для обт, то убрать пункт) «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p> <p>Научный руководитель магистерской программы (при необходимости) 00.00.00 Наименование специальности/направления подготовки «__» _____ 20__ г. _____ И.О.Фамилия</p>