

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

УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 28.08.2023 г. № 23.8

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ИММУНОЛОГИЯ, ВИРУСОЛОГИЯ**

---

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

**04.04.02 «Химия, физика и механика материалов»**

---

Форма обучения: очная

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель изучения дисциплины:

формирование у студентов современных представлений о строении и функции иммунной системы, разновидностях иммунитета; особенностях иммунных реакций в норме и при патологии; методах клинической, инструментальной и лабораторной диагностики, а также лечении и профилактике иммунодефицитных и аллергических заболеваний.

### Задачи изучения дисциплины:

- формирование знаний о структуре и функции иммунной системы человека, ее возрастных особенностях, клеточно-молекулярных механизмах развития и функционирования иммунной системы, основных этапах, типах, генетическом контроле иммунного ответа, методах иммунодиагностики.
- формирование знаний и умений по применению и оценке результатов лабораторных методов исследования при иммунодефицитных состояниях, аллергических и других иммуноопосредованных заболеваниях.
- формирование знаний о первичных иммунодефицитах, ВИЧ-инфекции, СПИДе и других вторичных иммунодефицитных состояниях.
- Формирование знаний о группах крови и методах определения групповой принадлежности ABO и Rh.
- формирование знаний о гиперчувствительности, классификации ее по Джеллу-Кумбсу, этиологии и патогенезе I-IV типов гиперчувствительности, принципах лабораторной диагностики.
- формирование знаний о трансплантационном иммунитете, принципах подбора донора и реципиента, реакциях отторжения трансплантата.
- формирование знаний о толерантности и аутоиммунитете.
- формирование знаний о противоопухолевом иммунитете.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| <i><b>Коды компетенций</b></i> | <i><b>Наименование компетенции</b></i>                                                                                                                                      | <i><b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b></i>                                                                                                                                    |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1</b>                    | Способен принимать участие в проведении исследований по оптимизации получения и контроля качества продукции для решения задач в области своей профессиональной деятельности | <b>ПК-1 знать:</b> этапы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР<br><b>ПК-1 уметь:</b> готовить элементы документации и объекты исследования, проводить исследования, |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных,</p> <p>систематизировать информацию, полученную в ходе НИР,</p> <p>анализировать ее и сопоставлять с литературными данными.</p> <p><b>ПК-1 владеть навыками:</b></p> <p>выбора технических средств и методов испытаний для решения поставленных задач НИР,</p> <p>проведения исследований,</p> <p>анализа и обобщения результатов патентного поиска,</p> <p>определения возможных направлений развития работ и перспектив практического применения полученных результатов.</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. 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

| Вид работы                                            | Форма обучения                  |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                       | Очная                           |
|                                                       | Семестр                         |
|                                                       | V                               |
|                                                       | Количество часов на вид работы: |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> |                                 |
| Аудиторные занятия (всего)                            | 48                              |
| В том числе:                                          |                                 |
| лекции                                                | 16                              |
| практические занятия                                  |                                 |
| лабораторные занятия                                  | 32                              |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                       |                                 |
| В том числе:                                          |                                 |
| зачет                                                 |                                 |
| экзамен                                               | 36                              |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>             | 60                              |
| <b>Всего (часы):</b>                                  | <b>108</b>                      |
| <b>Всего (зачетные единицы):</b>                      | <b>4</b>                        |

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

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

| № п/п | Наименование раздела / темы дисциплины | Виды учебной работы в часах |
|-------|----------------------------------------|-----------------------------|
|       |                                        | Очная форма обучения        |

|      |                                                                    | Лек       | Пр | Лаб       | Внеауд | СРО       |
|------|--------------------------------------------------------------------|-----------|----|-----------|--------|-----------|
| 1.   | <b>Общая иммунология</b>                                           | <b>8</b>  |    | <b>20</b> |        | <b>30</b> |
| 1.1. | Введение в иммунологию                                             | 1         |    | 2         |        | 2         |
| 1.2. | Структурно-функциональная характеристика иммунной системы человека | 1         |    | 2         |        | 2         |
| 1.3. | Врождённый иммунитет                                               | 2         |    | 6         |        | 6         |
| 1.4. | Адаптивный иммунитет                                               | 4         |    | 10        |        | 20        |
| 2.   | <b>Клиническая иммунология</b>                                     | <b>8</b>  |    | <b>12</b> |        | <b>30</b> |
| 2.1. | Патологии иммунитета                                               | 6         |    | 10        |        | 25        |
| 2.2. | Иммунодиагностика, иммунопрофилактика, иммунотерапия               | 2         |    | 2         |        | 5         |
|      | <b>Всего:</b>                                                      | <b>16</b> |    | <b>32</b> |        | <b>60</b> |

Прим.: Лек – лекции, Сем/Пр – семинары, практические занятия, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся

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

### Лекционный курс

| №         | Наименование раздела / темы дисциплины                                                                                                       | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.</b> | <b>Введение в иммунологию</b>                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.1       | Введение в иммунологию как медицинскую дисциплину. Современные представления об иммунитете, иммунологическом надзоре                         | Иммунологическая наука: предмет, задачи, основные этапы развития. Главные исторические вехи и ключевые открытия. Вклад зарубежных и отечественных учёных в развитие иммунологии. Понятие об иммунитете, его эволюционная значимость.                                                              |
| <b>2.</b> | <b>Структурно-функциональная характеристика иммунной системы человека</b>                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2.1       | Структурно-функциональная характеристика иммунной системы. Имуногенез. Клинически значимые характеристики клеток иммунной системы            | Морфофункциональная характеристика центральных и периферических органов иммунной системы. Понятие иммунной системы. Центральные органы иммунной системы. Периферические органы иммунной системы. Система лимфоэпителиальных образований. Клетки иммунной системы.                                 |
| <b>3.</b> | <b>Врождённый иммунитет</b>                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.1       | Основные представления о факторах неспецифического иммунитета. Гуморальные и клеточные факторы, рецепторы и медиаторы врожденного иммунитета | Эффекторные факторы врожденного иммунитета. Регуляция врожденного иммунитета. Методы диагностики нарушений врожденного иммунитета. Методы их диагностики, клинической значимости их нарушений.                                                                                                    |
| <b>4.</b> | <b>Адаптивный иммунитет</b>                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4.1       | Антигены и антитела                                                                                                                          | Определение антигена. Структура и основные свойства антигенов. Гаптены. Общая характеристика и строение молекулы антитела. Механизмы взаимодействия антигенов и антител. Свойства и эффекторных функции антител. Характеристика основных классов антител. Механизмы переключения синтеза антител. |
| 4.2       | Понятие о специфическом иммунитете человека,                                                                                                 | Понятие о специфическом иммунитете человека. Виды приобретенного иммунитета. Уникальные свойства                                                                                                                                                                                                  |

| №         | Наименование раздела / темы дисциплины                                                                         | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | характеристика клеток и растворимых факторов, обеспечивающих функции адаптивного иммунитета                    | адаптивного иммунитета. Иммунопоз Т- и В-лимфоцитов. Субпопуляции лимфоцитов, их функции. Иммунный ответ. Иммуногенез. Стадии иммунного ответа. Взаимодействие иммунокомпетентных клеток в ходе иммунного ответа. ТН1-опосредованный и ТН2-опосредованный иммунный ответ. Медиаторы иммунного ответа. Эффекторные механизмы иммунитета.                  |
| <b>5.</b> | <b>Патологии иммунитета</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5.1       | Первичные и вторичные иммунодефициты. Классификация. Принципы диагностики и лечения иммунодефицитных состояний | Определение первичных и вторичных иммунодефицитов. Влияние генетических и эпигенетических факторов на развитие первичных и вторичных иммунодефицитов. Фенотипическая классификация первичных иммунодефицитов. Классификация вторичных иммунодефицитов по патогенезу. Основные принципы иммунодиагностики и подходы к лечению иммунодефицитных состояний. |
| 5.2       | Иммунологическое повреждение тканей. Аутоиммунные процессы.                                                    | Иммунологические механизмы повреждения тканей. Иммунология опухолей. Иммунологическая толерантность. Апоптоз: роль апоптоза в иммунных процессах.                                                                                                                                                                                                        |
| 5.3       | Аллергические заболевания                                                                                      | Понятие, и основные механизмы развития аллергических реакций. Эффекторные механизмы, лежащие в основе развития гиперчувствительности. Типы реакций гиперчувствительности. Обзор аллергических заболеваний в зависимости от типа гиперчувствительности.                                                                                                   |
| 5.4       | Иммунодиагностика, иммунопрофилактика, иммунотерапия                                                           | Оценка иммунной системы человека. Иммунобиотехнология. Моноклональные антитела. Гибридная технология. Основные принципы иммунотерапии и вакцинопрофилактики. Основы иммунореабилитации.                                                                                                                                                                  |

### Лабораторные занятия

| № п/п     | Наименование раздела дисциплины                                           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.</b> | <b>Введение в иммунологию</b>                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.1       | Введение в иммунологию                                                    | Иммунологическая наука: предмет и задачи, основные этапы развития. Место иммунологии в структуре медицинских дисциплин. Современная иммунология. Иммунитет как главная функция иммунной системы. Основные принципы и положения теории иммунитета. Понятие «своего» и «не своего» в иммунологии. Концепция иммунологического надзора. Общее представление о врожденном и адаптивном иммунитете. |
| <b>2.</b> | <b>Структурно-функциональная характеристика иммунной системы человека</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| №<br>п/п  | Наименование<br>раздела<br>дисциплины                                                                                                          | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1       | Структурно-функциональная характеристика иммунной системы человека                                                                             | Структура и функции иммунной системы человека, ее возрастные особенности, клеточно-молекулярные механизмы развития и функционирования иммунной системы. Клинически значимые характеристики органов и тканей иммунной системы. Онтогенез иммунной системы. Роль тимуса, как одного из главнейших органов иммунной системы, его возрастные особенности. Лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми..                                                                                                                                                                   |
| <b>3.</b> | <b>Врожденный иммунитет</b>                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.1       | Иммунопоз. Понятие о врожденном иммунитете. Рецепторы распознавания «чужого»                                                                   | Определение иммунопоза. Характеристика клеток иммунной системы. Понятие о гемопоэтической стволовой клетке, механизмах ее пролиферации и дифференцировки. Основные понятия о врожденном иммунитете. Рецепторы и молекулы врожденного иммунитета. Роль факторов врожденного иммунитета в противомикробной защите, воспалении и тканевой регенерации.                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.2       | Клеточные факторы врожденного иммунитета                                                                                                       | Клетки врожденного иммунитета. Фагоцитоз. История открытия. Механизмы фагоцитоза и роль фагоцитарных реакций в иммунитете и межклеточной кооперации. Молекулы адгезии, хоминг и миграция клеток. Естественные киллеры (NK-клетки). Методы диагностики клеточных факторов врожденного иммунитета и интерпретация результатов в норме и при патологии.                                                                                                                                                                                                                      |
| 3.3       | Молекулярные факторы врожденного иммунитета                                                                                                    | Гуморальные факторы врожденного иммунитета. Система комплемента. Пути активации, роль в иммунной защите. Методы диагностики гуморальных факторов врожденного иммунитета и интерпретация результатов в норме и при патологии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>4.</b> | <b>Адаптивный иммунитет</b>                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4.1       | Адаптивные (специфический) иммунитет. Основные понятия об антигенах и антителах                                                                | Определение адаптивного (специфического) иммунитета. Антигены и антитела. Структура и основные свойства антигенов. Виды антигенных молекул: полные и неполные антигены (гаптены). Структура и функция иммуноглобулинов различных классов. Механизмы переключения синтеза антител.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4.2       | Главный комплекс гистосовместимости человека (HLA). Антигенпрезентирующие клетки (АПК). Процессинг и презентация антигена. Понятие об апоптозе | История открытия. Генетическая карта главного комплекса гистосовместимости человека. Особенности главного комплекса гистосовместимости. Антигены гистосовместимости I класса. Антигены гистосовместимости II класса. HLA-типирование. Характеристика разных антигенпрезентирующих клеток. Рецепторы на поверхности АПК. Процессинг эндогенных антигенов. Процессинг экзогенных антигенов. Различия АПК по типу презентируемых антигенов. Роль АПК в развитии адаптивного иммунного ответа. Понятие об апоптозе. Апоптоз в иммунной системе. Различные типы гибели клеток. |
| 4.3       | Т- и В-лимфоциты. Субпопуляции. Созревание и дифференцировка.                                                                                  | Современные представления о Т- и В-лимфоцитах и их субпопуляциях. Иммунопоз и иммуногенез Т- и В-лимфоцитов. Антигенраспознающая функция Т-лимфоцитов. Антигенраспознающий рецептор Т-клеток.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| №<br>п/п  | Наименование<br>раздела<br>дисциплины                                                                                               | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | Структура Т- и В-клеточного рецепторов.                                                                                             | Дифференцировка Т-клеток. Понятие о презентации антигена Т-лимфоцитам. Характеристика субпопуляций Т-лимфоцитов (Т-хелперы, Th1, Th2, Th17, Т-регуляторные, Т-цитотоксические). Особенности дифференцировки В-лимфоцитов. Этапы дифференцировки В-лимфоцитов. Антигенраспознающий В-клеточный рецептор. В клетки 1 и 2 типов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4.4       | Иммунный ответ. Эффекторные механизмы иммунитета                                                                                    | Определение иммунного ответа. Стадии иммунного ответа: переработка, презентация и распознавание антигена Т-клетками. Развитие иммунного ответа на генетически чужеродные субстанции. Межклеточные взаимодействия как основа функционирования иммунной системы. Феномен «двойного распознавания». Клеточная цитотоксичность. Имунологическая память. Значение в поствакцинальном иммунитете. Реакции адаптивного иммунитета в противоинфекционном, противоопухолевом, трансплантационном иммунитете. Иммунные механизмы повреждения тканей. Методы диагностики адаптивного иммунитета в норме и патологии. Принципы и методы иммунокоррекции нарушений адаптивного иммунитета. |
| 4.5       | Гуморальные факторы иммунных реакций. Цитокины. Разнообразие рецепторов и механизмов рецепции цитокинов                             | Общая характеристика цитокинов. Классификация цитокинов (интерлейкины, интерфероны, колониестимулирующие факторы, факторы роста, хемокины, факторы некроза опухоли и другие). Основные свойства цитокинов, понятие о цитокиновой сети. Семейства цитокинов и их антагонистов. Цитокины и воспаление, системные и локальные эффекты цитокинов. Методы определения цитокинов. Цитокины как лекарственные средства. Применение цитокинов в клинике.                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>5.</b> | <b>Патологии иммунитета</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.1       | Болезни иммунной системы, основные механизмы развития. Особенности механизмов развития различных типов иммунопатологических реакций | Классификация иммунопатологических реакций по Gell и Coombs. Цитотоксический тип гиперчувствительности (гиперчувствительность II типа). Группы заболеваний, обусловленных гиперчувствительности II типа. Гиперчувствительность, связанная с иммунокомплексной патологией (гиперчувствительность III типа). Заболевания, обусловленные гиперчувствительностью III типа. Гиперчувствительность замедленного типа (гиперчувствительность IV типа). Заболевания, обусловленные гиперчувствительностью IV типа. Основные методы иммунодиагностики при данных иммунопатологических реакций.                                                                                         |
| 5.2       | Аллергические заболевания. Принципы диагностики и лечения аллергических заболеваний                                                 | Аллергия. Аллергены. Типы реакций гиперчувствительности. Регуляция синтеза и секреции иммуноглобулина Е. Тучные клетки, роль в развитии аллергических реакций. Медиаторы гиперчувствительности немедленного типа. Общие принципы диагностики и лечения аллергических заболеваний.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5.3       | Аутоиммунные заболевания.                                                                                                           | Понятие о болезнях аутоиммунной аутоагрессии. Иммунопатогенез аутоиммунных заболеваний. Причины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| №<br>п/п  | Наименование<br>раздела<br>дисциплины                                                                           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | Механизмы, лежащие в основе запуска аутоиммунной патологии.                                                     | нарушения ауто толерантности. Генетические аспекты аутоиммунной патологии. Иммунологические механизмы повреждения при аутоиммунных процессах. Классификация аутоиммунных заболеваний. Общие принципы диагностики и лечения аутоиммунных заболеваний.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5.4       | Первичные и вторичные иммунодефициты. Классификация. Принципы диагностики и лечения иммунодефицитных состояний. | Иммунодефициты. Первичные иммунодефициты. Общие проблемы генетики первичных иммунодефицитов. Локализация иммунологических дефектов при первичных иммунодефицитах. Нарушение иммунной защиты и проявления иммунопатологии при первичных иммунодефицитах. Проблемы диагностики и лечения. Первичные иммунодефициты, связанные с поражением врожденного иммунитета. Первичные иммунодефициты, связанные с поражением адаптивного иммунитета. Другие иммунодефициты с поражением лимфоцитов. ВИЧ-инфекция и синдром приобретенного иммунодефицита. Вторичные иммунодефициты. Иммунодефицитные состояния, обусловленные гибелью иммунных клеток. Вторичные иммунодефициты, обусловленные функциональными нарушениями лимфоцитов. Физиологические иммунодефициты.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5.5       | Опухоли иммунной системы – лимфопролиферативные процессы.                                                       | Основная характеристика иммунопролиферативных заболеваний. Лимфоидные клетки при лимфопролиферативных процессах и их соответствие нормальным прототипам. Генетические перестройки и вирусная инфекция при лимфопролиферативных процессах. Принципы иммунодиагностики и иммунотерапии опухолей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>6.</b> | <b>Иммунодиагностика, иммунопрофилактика, иммунотерапия</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6.1       | Иммунодиагностика. Иммунопрофилактика. Иммунотерапия                                                            | Основы современной иммунодиагностики. Области использования иммунологических методов в клинико-лабораторной практике. Методология лабораторной иммунодиагностики. Оценка состояния врожденного иммунитета. Оценка состояния адаптивного иммунитета. Иммунопрофилактика и ее роль в сохранении здоровья человека. Основы специфической профилактики и терапии инфекционных заболеваний. Вакцины: живые, убитые, химические, адъюванты. Вакцинопрофилактика. Календарь обязательных прививок. Медикаментозная иммунотерапия. Иммунобиологические препараты на основе иммунных сывороток. Биологические препараты с иммуномодулирующим эффектом (бактериофаги, аллергены и т.д.). Иммунодепрессанты. Классификация иммунодепрессантов. Область применения иммунодепрессантов. Иммунобиотерапия. Использование цитокинов в качестве лекарственных препаратов. Антицитокиновая терапия. Использование моноклональных антител в иммунотерапии. Генотерапия. Лечебные вакцины. Принципы получения и применения иммунобиологических препаратов. |

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Иммунология» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол №\_от «\_»\_202\_ г.;
2. Методические рекомендации по преподаванию дисциплины «Иммунология» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол №\_от «\_»\_202\_ г.;
3. Методические рекомендации к самостоятельной работе студента по интерпретации данных иммунограмм по дисциплине «Иммунология» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол №\_от «\_»\_202\_ г.;
4. Методические указания к самостоятельной работе студента по оформлению рефератов по дисциплине «Иммунология» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол №\_от «\_»\_202\_ г.;
5. Методические рекомендации «Словарь терминов по учебной дисциплине «Иммунология» утвержденные на заседании отделения биотехнологий, протокол №\_от «\_»\_202\_ г.
6. Тематические наглядные учебные стенды и плакаты по разделам и темам дисциплины:
  - Стенд «Научные достижения в микробиологии и иммунологии»;
  - Стенд «Строение бактериальной клетки»;
  - Стенд «Морфология бактерий»;
  - Стенд «Строение клеточной стенки бактерий»
  - Стенд «Классификация бактерий по типу клеточной стенки»
  - Стенд «Сложные диагностические способы окрашивания бактерий»
  - Стенд «Выделение и идентификация чистых культур аэробов и анаэробов».
  - Стенд «Национальный календарь профилактических прививок»
  - Стенд «Иммунный ответ».
7. Ламинированные иллюстрированные карточки по тематике занятий для изучения механизмов иммунитета.

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

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

| № п/п                                 | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка | Наименование оценочного средства                                                                                                |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Текущая аттестация, VI семестр</b> |                                                                   |                                                                   |                                                                                                                                 |
| 1.                                    | Введение в иммунологию                                            | ПК-1, ОПК-1                                                       | – тестирование на компьютере<br>– собеседование (устный опрос)<br>– ситуационная задача<br>– доклад с презентацией<br>– реферат |

| №<br>п/п                                    | Контролируемые<br>разделы (темы)<br>дисциплины<br>(результаты по<br>разделам) | Код контролируемой<br>компетенции (или её части) / и<br>ее формулировка | Наименование оценочного<br>средства                                                                                                                      |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.                                          | Структурно-функциональная характеристика иммунной системы человека            | ПК-1, ОПК-1                                                             | – тестирование на компьютере<br>– собеседование (устный опрос)<br>– ситуационная задача<br>– доклад с презентацией<br>– реферат                          |
| 3.                                          | Врождённый иммунитет                                                          | ПК-1, ОПК-1                                                             | – тестирование на компьютере<br>– собеседование (устный опрос)<br>– ситуационная задача<br>– доклад с презентацией<br>– реферат                          |
| 4.                                          | Адаптивный иммунитет                                                          | ПК-1, ОПК-1                                                             | – тестирование на компьютере<br>– собеседование (устный опрос)<br>– ситуационная задача<br>– доклад с презентацией<br>– реферат                          |
| 5.                                          | Патологии иммунитета                                                          | ПК-1, ОПК-1                                                             | – тестирование на компьютере<br>– собеседование (устный опрос)<br>– ситуационная задача<br>– разбор иммунограммы<br>– доклад с презентацией<br>– реферат |
| 6.                                          | Иммунодиагностика, иммунопрофилактика, иммунотерапия                          | ПК-1, ОПК-1                                                             | – тестирование на компьютере<br>– собеседование (устный опрос)<br>– ситуационная задача<br>– доклад с презентацией<br>– реферат                          |
| <b>Промежуточная аттестация, VI семестр</b> |                                                                               |                                                                         |                                                                                                                                                          |
| 7.                                          | Экзамен                                                                       | ПК-1, ОПК-1                                                             | – тестирование на компьютере<br>– собеседование (устный опрос)<br>– ситуационная задача                                                                  |

**7.2. 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».

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

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) оценивается по итогам клинических практических заданий и контрольная точка № 2 (КТ № 2) по итогам самостоятельной работы и усвоения лекционного материала.

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

| <b>V семестр</b>                                                                   |                                                          |                |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Вид контроля</b>                                                                | <b>Этап рейтинговой системы /<br/>Оценочное средство</b> | <b>Балл*</b>   |                 |
|                                                                                    |                                                          | <b>Минимум</b> | <b>Максимум</b> |
| <b>Текущий</b>                                                                     | <b>Контрольная точка № 1 (КТ № 1)</b>                    | <b>0</b>       | <b>30</b>       |
|                                                                                    | собеседование (устный опрос)                             | 0              | 10              |
|                                                                                    | тестирование на компьютере                               | 0              | 5               |
|                                                                                    | решение ситуационных задач (кейс-задача)                 | 0              | 10              |
|                                                                                    | разбор иммунограммы                                      | 0              | 5               |
|                                                                                    | <b>Контрольная точка № 2 (КТ № 2)</b>                    | <b>0</b>       | <b>30</b>       |
|                                                                                    | собеседование (устный опрос)                             | 0              | 10              |
|                                                                                    | тестирование на компьютере                               |                | 5               |
|                                                                                    | доклад с мультимедиа презентацией                        | 0              | 10              |
|                                                                                    | реферат                                                  | 0              | 5               |
| <b>Промежуточный</b>                                                               | <b>Экзамен</b>                                           | <b>0</b>       | <b>40</b>       |
| <b>Итоговый балл</b><br>(при условии положительной аттестации освоения дисциплины) |                                                          | <b>60</b>      | <b>100</b>      |

\*-примечание: абсолютная величина суммарного балла по результатам применения оценочного средства рассчитывается по формуле «балл» = средняя оценка примененного оценочного средства по 100-балльной шкале умноженное на максимальное значение в баллах для данного средства разделенное на 100, при условии округления результата до целочисленного.

Система и критерии оценки знаний обучающихся соответствует п. 3.4.2. СМК-ПЛ-7.5-06 «Положения о кредитно-модульной системе НИЯУ МИФИ».

Для контроля и оценивания качества знаний студентов применяются пятибалльная (русская), стобалльная и европейская (ECTS) системы оценки качества обучения студентов. Связь между указанными системами приведена в таблице.

| Сумма баллов | Оценка по 4-х балльной шкале | Зачет      | Оценка (ECTS) | Градация            |
|--------------|------------------------------|------------|---------------|---------------------|
| 90 - 100     | 5(отлично)                   | зачтено    | A             | отлично             |
| 85 - 89      | 4 (хорошо)                   |            | B             | очень хорошо        |
| 75 - 84      |                              |            | C             | хорошо              |
| 70 - 74      |                              |            | D             | удовлетворительно   |
| 65 - 69      | 3(удовлетворительно)         |            | E             | посредственно       |
| 60 - 64      |                              |            |               |                     |
| Ниже 60      | 2(неудовлетворительно)       | не зачтено | F             | неудовлетворительно |

В итоговую сумму баллов входят результаты аттестации разделов дисциплины и итоговой формы аттестации (зачет/экзамен). Максимальный итоговый балл всегда равен 100.

Максимальный балл за экзамен (зачет) устанавливается в интервале от 0 до 40. Разделы дисциплины оцениваются по многобалльной шкале оценок в соответствии с утвержденной структурой дисциплины.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

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

### а) основная учебная литература:

1. Иммунология [Электронный ресурс]: учебник / Р. М. Хаитов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 520 с. - ISBN 978-5-9704-6398-7.  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463987.html>
2. Иммунология. [Электронный ресурс]: атлас / Хаитов Р. М., Гариб Ф. Ю. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-5525-8. –  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455258.html>
3. Иммунология [Электронный ресурс]: учебник / Ярилин А. А. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 752 с. - ISBN 978-5-9704-1319-7. –  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413197.html>
4. Иммунология: учебник для студ. мед. вузов + CD - 2 изд. / Р.М. Хаитов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. -528 с.

### б) дополнительная учебная литература:

1. Иммунология: структура и функции иммунной системы [Электронный ресурс] / Хаитов Р. М. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 328 с. - ISBN 978-5-9704-4962-2. -  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449622.html>
2. Аллергология и клиническая иммунология [Электронный ресурс] / под ред. Р. М. Хаитова, Н. И. Ильиной - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 336 с. (Серия "Клинические рекомендации") - ISBN 978-5-9704-5010-9.  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450109.html>
3. Общая иммунология с основами клинической иммунологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. В. Москалёв, В. Б. Сбойчаков, А. С. Рудой. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 352 с. - ISBN 978-5-9704-3382-9.  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433829.html>

4. Микробиология, вирусология, иммунология полости рта: учебник [Электронный ресурс] / под ред. В. Н. Царева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 720 с. - ISBN 978-5-9704-6260-7.  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462607.html>
5. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии [Электронный ресурс]: учебник / Ковальчук Л. В., Ганковская Л. В., Мешкова Р. Я. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-2241-0.  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422410.html>
6. Справочник по клинической иммунологии / Л.П. Сизякина, И.И. Андреева. - Ростов н/Д: Феникс, 2005. - 448 с.
7. Медицинская иммунология: Учеб. пособие для вузов / Д.К. Новиков. - Минск: Высшая школа, 2005. - 301 с.
8. Иммунология: учеб. для студ. вузов / В. Г. Галактионов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Академия, 2004. - 528 с.
9. Практикум по иммунологии: Учеб. пособие для вузов / И.А. Кондратьева, Н.В. Воробьева, О.В. Буракова; Ред. И.А. Кондратьева, Ред. В.Д. Самуилов. - М.: Изд-во МГУ, 2001. - 224 с.
10. Иммунология: Пер. с англ. / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл. - М.: Мир, 2000. - 592 с.
11. Иммунология: учеб. пособие: пер. с англ. / Р. Койко, Д. Саншайн, Э. Бенджамини; ред. Н. Б. Серебряная. - М.: Академия, 2008. - 368 с.
12. Практикум лабораторных работ с иллюстрированными заданиями по микробиологии, иммунологии и вирусологии: учеб. пособие для студ. мед. вузов / В. Н. Царев, А. С. Быков, М. М. Давыдова и др.; ред.: А. А. Воробьев, В. Н. Царев. - М.: МИА, 2008. - 320 с.
13. Наглядная иммунология: Пер. с англ. / Г. Р. Бурместер, А. Пецутто ; ред. Л. В. Козлов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. - 320 с.
14. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учеб. для студ. мед. вузов / А. А. Воробьев [и др.]; ред. А. А. Воробьев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: МИА, 2012. - 704 с.
15. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник: в 2 т. / под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т.2. - 480 с.
16. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник: в 2 т. / под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т.1. - 448 с.
17. Микробиология, вирусология и иммунология: руководство к лабораторным занятиям: учеб. пособие / [В.Б. Сбойчаков и др.]: под ред. В.Б. Сбойчакова, М.М. Карапаца. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 320 с.
18. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии: учеб. пособие для студ. мед. вузов / ред.: А. С. Быков, А. А. Воробьев, В. В. Зверев. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: МИА, 2008. - 272 с.
19. Микробиология, вирусология и иммунология: учеб. для студ. мед. вузов / В. Н. Царев, Е. Н. Николаева, Л. Я. Плахтий и др.; ред. В. Н. Царев. - М.: Практическая медицина: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 581 с.
20. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: Учеб. пособие для вузов / Л.Б. Борисов. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Медицинское информационное агенство, 2002. - 736 с.

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

- <http://www.window.edu.ru/window/library> Федеральный портал. Российское образование.
- <http://www.cir.ru/index.jsp> Университетская информационная система России.
- <http://www.diss.rsl.ru> Российская государственная библиотека. Электронная библиотека диссертаций.
- <http://www.scsml.rssi.ru> Информационные ресурсы центральной научной медицинской

библиотеки.

- <http://medlib.tomsk.ru> Информационные ресурсы/научно-медицинской библиотеки Сибирского ГМУ)
- <http://www.science.viniti.ru> Информационные ресурсы научного портала ВИНИТИ, раздел медицина.
- <http://www1.fips.ru> Информационные ресурсы Роспатента.
- <http://www.consilium-medicum.com> Специализированный интернет-навигатор, ресурсы России и мира для непрерывного последипломного самоусовершенствования, каталоги для профессионалов, медицина России и СНГ, новостные серверы, календарный план РМАПО и возможности дистанционного образования, еженедельное обновление и ежедневные сообщения о достижениях мировой медицины. Библиотека медицинских журналов издательства "Медиа Медика Журналы издательства "Media Medica"
- <http://www.mks.ru> Сайт Медицинские компьютерные системы.
- [www.mednavigator.net](http://www.mednavigator.net) Медицинский информационно-поисковый сайт «Меднавигатор».
- <http://www.webmedinfo.ru/library/farmakologija.php> Электронные ресурсы по фармакологии библиотеки медицинского образовательного портала
- <http://www.rrcdetstvo.ru/Jurnal.htm>. (Электронная онлайн-версия журнала «Детская и подростковая реабилитация»). Журнал публикует рекомендации, обзоры литературы, клинические лекции, результаты исследований, интересные клинические случаи).
- <http://www.spr-journal.ru/Journal3.aspx?> (Электронная онлайн-версия журнала «Вопросы современной педиатрии»). Тематика: клиника и диагностика болезней детского возраста, социальная педиатрия, фармакотерапия острых и хронических заболеваний детей, питание больного и здорового ребенка, вопросы профилактики и восстановительного лечения, информация о новых лекарственных средствах, вакцинопрофилактика.
- <http://panor.ru/journals/pediatr/index.php>. (Электронная онлайн-версия журнала «Справочник педиатра»). На страницах журнала обсуждаются актуальные вопросы организации педиатрической службы в РФ. В каждом номере – материалы о достижениях в диагностике, лечении и профилактике детских болезней; печатаются клинические разборы редких и сложных случаев заболеваний. Широко освещаются проблемы детского питания. Публикуются советы и рекомендации известных педиатров, а также свежие нормативные документы. Практическим врачам – тесты для повышения своего профессионального мастерства.
- <http://www.medlit.ru> (Электронная онлайн-версия журнала «Российский педиатрический журнал»). На страницах журнала освещаются актуальные вопросы охраны здоровья детей и подростков: общие проблемы развития и патологии детей раннего возраста и подростков; вопросы экологической патологии, данные по ревматическим и бронхолегочным заболеваниям.

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины – комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющий обучающимся оптимальным образом организовать процесс изучения как теоретического учебного материала дисциплины, так и подготовки к клиническим практическим (лабораторным) занятиям, в том числе проводимым с использованием активных и интерактивных технологий обучения.

Методические указания приведены в Приложениях:

- Методические рекомендации по освоению дисциплины «Иммунология»;
- Методические рекомендации по преподаванию дисциплины «Иммунология»;
- Методические рекомендации к самостоятельной работе студента по интерпретации данных иммунограммы по дисциплине «Иммунология»;

- Методические указания к самостоятельной работе студента по оформлению рефератов по дисциплине «Иммунология»;
- Методические рекомендации «Словарь терминов по учебной дисциплине «Иммунология».

## **11. 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 смешенном 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.

### **11.1. Перечень информационных технологий**

- Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной образовательной среды.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.
- Набор обучающих видеофильмов

### **11.2. Перечень программного обеспечения**

- Компьютерная контрольно-обучающая тестовая программа с открытой лицензией (оболочка MyTestX),
- лицензированная контрольно-обучающая тестовая программа с возможностью использования on-line «Indigo»
- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель Windows Media Player).
- Текстовый редактор Microsoft Word;
- Табличный редактор Microsoft Excel;
- Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»)
- Браузер – Google Chrome.

### **11.3. 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.py/ibooks.ru»,
9. <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>

Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>

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

- Учебная аудитория 5-119
- Микроскопы Биомед 4 -2 шт
- Микроскопы Биомед 3 -18 шт
- Микроскоп бинокулярный NikonEclipse(1 шт.)
- Облучатель рециркулятор бактерицидный ОРУБ 03 (ДЕЗАР) 4(1 шт.)
- Облучатель ОБН-150 (в комплекте с 2 лампами TUV-30) (1 шт.)
- Лупы препаровальная - 6 шт
- Термостат суховоздушный лабораторный ТСВЛ-160(1 шт.)
- Шкаф вытяжной (керамика, 1200x750x2100) (1 шт.)
- Доска магнитно-маркерная 2\*3(1 шт.)
- Спиртовки лабораторная литая 2 -15 шт
- Лотки микробиологический с набором реактивов для окраски по Граму(10 шт.)
- Петли микробиологические (10 шт.)
- Стеклянная посуда (чашки Петри, пробирки, колбы, стаканы и т.д.) (10 шт.)
- Иная лабораторная посуда и принадлежности для микробиологии, иммунологии. (10 шт.)
- Подготовленные растворы, спирт разной концентрации для реакций, а также для дезинфекции рук и рабочих поверхностей столов и оборудования. (10 шт.)
- Тематические стенды по морфологии, строению, физиологии микро-организмов. (5 шт.)
- Стенд научных достижений в микробиологии (1 шт.)
- Тематический стенд о медицине (1 шт.)
- Наглядные учебные плакаты и таблицы по разделам медицинской микробиологии (3 шт.)
- Собственная библиотека учебно-научной литературы кафедры
- столы лабораторные с меламинам покрытием с технической приставкой, оснащенной встроенным освещением для микроскопического анализа (1 шт.)
- Столы лабораторные с керамическим покрытием для микробиологических и серодиагностических исследований (6 шт.)

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

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

В преподавании дисциплины используются:

- активные формы обучения: лекции, лабораторные занятия;
- интерактивные формы обучения: ситуационная задача, кейс, деловая игра в форме клинического разбора и т.п.
- сочетание указанных форм.

В процессе преподавания дисциплины применяются методы, основанные на современных достижениях науки и информационных технологий в образовании. Они направлены на повышение качества подготовки специалистов путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности. С этой целью применяются: интерактивные формы ведения семинаров и клинических разборов

- тренинговые формы проведения лабораторных занятий

**Основными формами учебной работы являются:**

- лекции
- лабораторные занятия
- анализ конкретных ситуаций (клинический разбор)
- самостоятельная работа обучающихся
- написание рефератов
- контроль и оценка знаний

**Учебная лекция** одна из форм систематических учебных занятий. На лекции выносятся наиболее сложные теоретические разделы курса.

Различают следующие виды учебных лекций вводные, тематические, обзорные, заключительные, комплексные, проблемные и клинические.

Курс лекций может быть систематическим, специальным, посвящен избранным главам.

Объем лекций в часах определяется учебным планом и программой обучения. К каждой лекции необходимо составление методической разработки. Методическая разработка должна содержать название лекции, цели и задачи ее, для какого контингента слушателей она предназначена, объем учебного времени, план лекции, характер иллюстрированного материала, перечень основной литературы. Продолжительность лекции 2 академических часа.

Лекции являются важнейшей формой учебного процесса и представляют собой широкое изложение проблемных вопросов по определенному разделу учебной дисциплины согласно уровню современной науки.

Главной направленностью лекционного курса должно быть формирование у студентов научного подхода к лечению больных с иммунопатологией, а также воспитание у студентов милосердия к пострадавшим и больным и высокого морального и деонтологического уровня будущих врачей.

В лекционном курсе целесообразно затрагивать в основном теоретические вопросы общей и клинической иммунологии с использованием данных о современных достижениях науки и практики, а также, исходя из местных условий, сделать акцент на демонстрации и разборе тех заболеваний и повреждений, которые по каким-либо причинам не могут быть полноценно разобраны на практических занятиях.

Лекции необходимо сопровождать демонстрацией таблиц, слайдов, показом учебных кино и видеоматериалов.

**Лабораторное занятие** одна из форм систематических учебных занятий, на которых обучающиеся приобретают необходимые практические умения и навыки по тому или иному разделу специальности. Основная задача – освоение методов и приемов лабораторной диагностики. Студентам на лабораторно-практических занятиях предлагается освоить основные методы практической иммунологии. Результат достигается посредством демонстрации техники постановки метода с участием преподавателя. Также возможна демонстрация готового результата отдельных методов с объяснением преподавателя.

В последующем, на семинарских итоговых занятиях и на экзамене студент должен продемонстрировать полученные знания посредством правильного выбора постановочной

реакции из числа представленных к промежуточной аттестации. Студент должен правильно выбрать вариант демонстрации метода, объяснить его цель, изложить технику его проведения и интерпретации результата.

Одной из форм образовательного процесса при систематических лабораторных клиническо-практических занятий является **семинарский процесс**. Это эффективная форма организации учебных занятий, способствующая наиболее глубокому и детальному усвоению учебного материала. В настоящее время семинары следует считать ведущей формой обучения. На семинары предпочтительно выносить более сложные разделы, требующие глубокого осмысливания и логических действий. В подготовке к семинару следует четко определить цели и задачи семинара, дать название его в строгом соответствии с учебным планом и программой предмета, составить методическую разработку семинара, содержащую порядок работы семинара, перечень вопросов для дискуссии и литературу, необходимую для предварительной проработки. При этом необходима предварительная самостоятельная работа обучающихся. Время, отведенное на семинар, составляет до 2-х часов, что должно быть отражено в расписании занятий.

Одной из форм семинара является клинический разбор иммунологического заболевания, а также особенностей иммунопатогенеза, диагностики, лечения. Целью является развитие клинического мышления, формирование дифференцированного подхода к лечению больного, умение применить свои знания на практике.

**Интерактивные методы** позволяют учиться взаимодействовать между собой, включая преподавателя. Они соответствуют личностно-ориентированному подходу, предполагают коллективное обучение в сотрудничестве. Преподаватель выступает в роли организатора процесса обучения, лидера группы, организатора условий для проявления инициативы студентов.

**Цель:** понять взаимосвязь между рассматриваемыми явлениями, выстроить межтематические логические связи, научиться сопоставлять новые факты и мнения с тем, что было изучено ранее, анализировать, формировать собственное суждение, стимулировать познавательную активность.

**Задачи:** научить аргументировать и толерантно вести диспут, глубже вникать в сущность новой темы, мысленно разделять материал на важнейшие логические связи; научить осмыслению логики и последовательности в изложении учебного материала, выделению в нем главных и наиболее существенных положений.

**Интерактивные занятия** проводятся наиболее часто в форме рефлексии или мультимедийного занятия.

**Рефлексия:** проводится на лекции и семинарском занятии. Как правило в конце занятия студентам предлагается проблемный вопрос (задача) по теме занятия, на который им необходимо дать либо устный, либо письменный ответ в течение 15 – 20 минут, используя знания, полученные в ходе лекции или занятия, собственный кругозор и эрудицию.

**Мультимедийное занятие:** является одной из форм интерактивного метода. На занятиях используются мультимедийные материалы, которые содержат презентации (при наличии короткие видео-лекции), перемежающиеся индивидуальными заданиями в виде проблемного вопроса (теста). Студентам предлагается дать ответ на задание по ходу изучения материала.

Одной из форм проведения семинара является "Деловая игра". Это активная форма организации учебной работы, при которой знания, умение, навыки приобретаются путем самостоятельного решения тех или иных учебных проблем. В задачу деловой игры входят процесс выработки и принятия решения конкретной ситуации в условиях поэтапного уточнения необходимых факторов и анализа информации. Одна из форм проведения семинара работа в "малых группах". Работа в малых группах включает в себя информационную и контролирующую функции.

Интерактивные формы обучения посредством проецирования ситуации, приближенной к настоящим условиям иммунологической лаборатории, решение ситуационных задач, их анализ, разбор ошибок позволяет расширять аналитические мыслительные способности обучающихся, мотивирует их, побуждает интерес к ситуации и поиску правильного решения. Подробное

обсуждение выявленных ошибок и их последствий в реальной жизни во время таких форм обучения способствуют формированию ответственности будущего врача.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность имеет важную воспитательную задачу.

Обучение студентов способствует воспитанию у них навыков общения между собой, с членами трудового коллектива, обучающими наставниками, способствует формированию профессионального поведения, аккуратности, дисциплинированности.

Одной из форм организации учебного процесса является **самостоятельная работа обучающихся**: аудиторная и внеаудиторная.

**Аудиторная** самостоятельная работа включает решение ситуационных клинических задач и тестовых заданий; отработку навыков в иммунологической лаборатории и др.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает подготовку и написание рефератов, доклад с мультимедийной презентацией; работу с учебной литературой и учебными пособиями, лекционным материалом, со справочной литературой.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к лабораторным занятиям, к входным, текущим, промежуточным и итоговым контролям и включает индивидуальную аудиторную и домашнюю работу с наглядными материалами, учебной основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет, решение ситуационных задач, написание рефератов, эссе и т.д.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Иммунология» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам НИЯУ МИФИ и обучающей кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины используются методические рекомендации для студентов, входящие в состав списка основной и дополнительной литературы, представленной ниже в данной рабочей программе.

Во время изучения учебной дисциплины студенты под руководством преподавателя изучают методы практической иммунологии, демонстрируемые на занятии, принимают участие в интерактивных формах обучения, самостоятельно осуществляя диагностический приём, проводя оценку полученных результатов поставленных методов и делая заключение; решают ситуационные задачи, заполняют обучающие таблицы, оформляют рабочую тетрадь-протокол и представляют результаты выполненной работы в виде протокола практического занятия для текущего контроля преподавателем еженедельно.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием; текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

Важным элементом в подготовке врача является его **реферативная работа**, призванная обучить молодого специалиста работе с научной литературой по специальной и смежным дисциплинам, тему реферата следует рекомендовать с первых дней изучения того или иного раздела учебного плана, стремясь сформулировать ее максимально конкретно с проекцией на клинические аспекты проблемы (диагностику, в том числе раннюю, экспрессную, и терапию, в том числе интенсивную), вопросы профилактики. Возможно использование в качестве реферативной работы выполнение студентом переводов и обзоров иностранной научной литературы по избранной теме. Написание реферата способствует формированию умений работы с учебной литературой, систематизации знаний и способствуют формированию общекультурных и профессиональных навыков.

При разборе реферата студента, руководитель должен оценить соответствие содержания выбранной теме, объём представленной информации и её новизну, актуальность для практической деятельности, ясность изложения, правильность оформления списка литературы в соответствии с библиографическими требованиями, а также изложить свои замечания и пожелания. Полезно использовать практику предварительного перекрестного рецензирования рефератов другими студентами, обучающимися на базе. При подготовке реферативной работы студент обязан грамотно оформить библиографическую карточку на каждый использованный

литературный источник. Заполненные карточки можно использовать для каталогов на учебных базах.

Прогрессивной формой подготовки студента является **участие в научно-практической работе** для приобретения навыков самостоятельной творческой работы, повышения интереса к избранной специальности, углубления знаний и умений, формирования способности к анализу выявленных факторов и их клинической интерпретации. В ходе обучения студентов желательно привлекать их к активному участию в научной работе.

**В качестве основных форм научно-практической работы студента можно использовать:**

- изучение и анализ особенностей течения отдельных нозологических форм;
- оценивание результатов иммунологического обследования;
- анализ ошибок в диагностике, а также лечения;
- разработку данных по эффективности внедрения новых методов иммунодиагностики и лечения.

### 13.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | № раздела дисциплины                                                         | Тематика практического занятия/семинара                                      | Самостоятельная работа в аудитории под контролем преподавателя                                                                                                                            | Трудоемкость (час.) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1.    | Раздел 1. Ведение в иммунологию                                              | Введение в иммунологию                                                       | – Графическое отражение основных звеньев иммунитета;<br>– Реферативная работа.                                                                                                            | 2                   |
| 2.    | Раздел 2. Структурно-функциональная характеристика иммунной системы человека | Структурно-функциональная характеристика иммунной системы человека           | – Краткая письменная самостоятельная работа входная (на качество подготовки дома);<br>– Графическое отражение клеток иммунной системы (образование и развитие);<br>– Реферативная работа. | 2                   |
| 3.    | Раздел 3. Врождённый иммунитет                                               | Имунопоэз. Понятие о врожденном иммунитете. Рецепторы распознавания «чужого» | – Краткая письменная самостоятельная работа входная (на качество подготовки дома);<br>– Графическое отображение структуры рецепторов врожденного иммунитета;<br>– Реферативная работа.    | 2                   |
| 4.    |                                                                              | Клеточные факторы врожденного иммунитета                                     | – Краткая письменная самостоятельная работа входная (на качество подготовки дома);<br>– Графическое отображение этапов фагоцитоза;<br>– Реферативная работа.                              | 2                   |
| 5.    |                                                                              | Молекулярные факторы врожденного иммунитета                                  | – Краткая письменная самостоятельная работа входная (на качество подготовки дома);                                                                                                        | 2                   |

| № п/п | № раздела дисциплины                  | Тематика практического занятия/ семинара                                                                                                       | Самостоятельная работа в аудитории под контролем преподавателя                                                                                                                                                                                                             | Трудоемкость (час.) |
|-------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|       |                                       |                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Графическое отображение путей активации системы комплемента;</li> <li>– Реферативная работа.</li> </ul>                                                                                                                           |                     |
| 6.    | <b>Раздел 4. Адаптивный иммунитет</b> | Адаптивные (специфический) иммунитет. Основные понятия об антигенах и антителах                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Краткая письменная самостоятельная работа входная (на качество подготовки дома);</li> <li>– Графическое отображение – классификация антител; строение классического иммуноглобулина G;</li> <li>– Реферативная работа.</li> </ul> | 4                   |
| 7.    |                                       | Главный комплекс гистосовместимости человека (HLA). Антигенпрезентирующие клетки (АПК). Процессинг и презентация антигена. Понятие об апоптозе | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Краткая письменная самостоятельная работа входная (на качество подготовки дома);</li> <li>– Разбор пространственной организации главного комплекса гистосовместимости;</li> <li>– Реферативная работа.</li> </ul>                 | 4                   |
| 8.    |                                       | Т- и В-лимфоциты. Субпопуляции. Созревание и дифференцировка. Структура Т- и В-клеточного рецепторов                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Краткая письменная самостоятельная работа входная (на качество подготовки дома);</li> <li>– Сравнение Т- и В-лимфоцитов. Описание особенностей в рабочую тетрадь;</li> <li>– Реферативная работа.</li> </ul>                      | 4                   |
| 9.    |                                       | Иммунный ответ. Эффекторные механизмы иммунитета                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Краткая письменная самостоятельная работа входная (на качество подготовки дома);</li> <li>– Разбор схемы иммунного ответа. Описание особенностей в рабочую тетрадь;</li> <li>– Реферативная работа.</li> </ul>                    | 4                   |
| 10.   |                                       | Гуморальные факторы иммунных реакций. Цитокины. Разнообразие рецепторов и механизмов рецепции цитокинов                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Краткая письменная самостоятельная работа входная (на качество подготовки дома);</li> <li>– Семейства цитокинов. Описание особенностей в рабочую тетрадь;</li> <li>– Реферативная работа.</li> </ul>                              | 4                   |

| №<br>п/п | № раздела<br>дисциплины                       | Тематика<br>практического занятия/<br>семинара                                                                                      | Самостоятельная работа в<br>аудитории под контролем<br>преподавателя                                                                                                                                                                                                                                                                        | Трудое<br>мкость<br>(час.) |
|----------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 11.      | <b>Раздел 5.<br/>Патологии<br/>иммунитета</b> | Болезни иммунной системы, основные механизмы развития. Особенности механизмов развития различных типов иммунопатологический реакций | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Краткая письменная самостоятельная работа входная (на качество подготовки дома);</li> <li>– Классификация иммунопатологических реакций. Описание особенностей в рабочую тетрадь;</li> <li>– Разбор ситуационной задачи;</li> <li>– Разбор иммунограммы;</li> <li>– Реферативная работа.</li> </ul> | 5                          |
| 12.      |                                               | Аллергические заболевания. Принципы диагностики и лечения аллергических заболеваний                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Краткая письменная самостоятельная работа входящая;</li> <li>– Основные типы реакций гиперчувствительности. Описание особенностей в рабочую тетрадь;</li> <li>– Разбор ситуационной задачи;</li> <li>– Разбор иммунограммы;</li> <li>– Реферативная работа.</li> </ul>                             | 5                          |
| 13.      |                                               | Аутоиммунные заболевания. Механизмы, лежащие в основе запуска аутоиммунной патологии.                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Классификация аутоиммунных патологий: органоспецифических и системных. Описание особенностей в рабочую тетрадь;</li> <li>– Разбор ситуационной задачи;</li> <li>– Разбор иммунограммы;</li> <li>– Реферативная работа.</li> </ul>                                                                  | 5                          |
| 14.      |                                               | Первичные и вторичные иммунодефициты. Классификация. Принципы диагностики и лечения иммунодефицитных состояний.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Классификация иммунодефицитных состояний. Описание особенностей в рабочую тетрадь;</li> <li>– Разбор ситуационной задачи;</li> <li>– Разбор иммунограммы;</li> <li>– Реферативная работа.</li> </ul>                                                                                               | 5                          |
| 15.      |                                               | Опухоли иммунной системы – лимфопролиферативные процессы.                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные отличия первичных и вторичных иммунодефицитов. Описание особенностей в рабочую тетрадь;</li> </ul>                                                                                                                                                                                        | 5                          |

| № п/п | № раздела дисциплины                                                  | Тематика практического занятия/ семинара                 | Самостоятельная работа в аудитории под контролем преподавателя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Трудоемкость (час.) |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|       |                                                                       |                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Разбор ситуационной задачи;</li> <li>– Разбор иммунограммы;</li> <li>– Реферативная работа.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |
| 16.   | <b>Раздел 6. Иммунодиагностика, иммунопрофилактика, иммунотерапия</b> | Иммунодиагностика<br>Иммунопрофилактика<br>Иммунотерапия | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные иммунодиагностических реакций. Описание особенностей в рабочую тетрадь;</li> <li>– Национальный календарь профилактических прививок. Описание особенностей в рабочую тетрадь;</li> <li>– Характеристика иммунобиологических препаратов. Описание особенностей в рабочую тетрадь;</li> <li>– Разбор ситуационной задачи;</li> <li>– Разбор иммунограммы;</li> <li>– Реферативная работа.</li> </ul> | 5                   |
|       | <b>Итого:</b>                                                         |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>60</b>           |

### 13.3. 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.

**В1-лимфоциты** – субпопуляция В-лимфоцитов, секретирующая естественные антитела (полиреактивные IgM) и экспрессирующая на своей поверхности молекулы CD5.

**В2-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. опсонинов), 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.

**Перекры́стная 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 антигенпрезентирующих 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.

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

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

**Для лиц с нарушением слуха** возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий. Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала

(понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

**Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата** не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим 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 составили:

С.Г. Колесникова – заведующая кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии, кандидат биологических наук.

Е.В. Смольников – старший преподаватель кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии.

Рецензент:

И.Д. Корнилецкий – доцент кафедры хирургических болезней, кандидат медицинских наук

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рассмотрена на заседании отделения  
биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ и  
рекомендована к переутверждению

(протокол № 12 от «06» 06 2022г.)

Начальник отделения биотехнологий ИАТЭ  
НИЯУ МИФИ



А.А. Котляров