

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Научно-исследовательский институт гриппа имени А.А. Смородинцева»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева» Минздрава России)



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ФГБУ «НИИ гриппа  
им. А.А. Смородинцева»  
Минздрава России

Д.А. Лиознов

«22» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОБЩАЯ ИММУНОЛОГИЯ»**

программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Группа научных специальностей

**3.1 Клиническая медицина**

Научная специальность

**3.1.22 Инфекционные болезни**

Форма обучения

**Очная**

Санкт-Петербург

2024 г.

Рабочая программа дисциплины «Общая иммунология» разработана работниками учебного отдела в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951.

№	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность
1	Рожкова Елена Геннадьевна	к.м.н.	Заведующий учебным отделом
2	Головачева Екатерина Георгиевна	д.м.н.	Старший преподаватель
3	Цветков Валерий Владимирович	к.м.н.	Старший преподаватель
4	Лашкина Юлия Валерьевна	–	Специалист по учебно-методической работе

Рабочая программа дисциплины «Общая иммунология» утверждена директором ФГБУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева» Минздрава России.

## 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 1.1 Цель изучения дисциплины

Формирование у аспиранта углубленных профессиональных знаний, умений и навыков в области иммунологии, необходимых для осуществления научно-исследовательской деятельности.

### 1.2 Задачи дисциплины

1.2.1 Подготовить аспиранта к проведению прикладных научных исследований в области клинической иммунологии и аллергологии.

1.2.2 Подготовить аспиранта к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области клинической иммунологии и аллергологии.

1.2.3 Подготовить аспиранта к разработке и усовершенствованию методов диагностики и профилактики иммунных нарушений при инфекционных заболеваниях.

### 1.3 Требования к результатам освоения дисциплины

Требования к результатам освоения дисциплины в рамках программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре выражены в перечне формируемых знаний, умений и навыков (таблица 1).

Таблица 1 — Перечень знаний, умений и навыков, формируемых в результате освоения дисциплины.

<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	
<b>Знания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы внедрения новых технологий в практику системы здравоохранения и методов инновационной деятельности, принципы трансляционной медицины, направленные на охрану здоровья граждан в области клинической иммунологии и аллергологии;</li> <li>• Методы лабораторных и инструментальных исследований для получения научных данных в области клинической иммунологии и аллергологии;</li> <li>• Принципы использования лабораторных и инструментальных методов при исследовании человека и при работе с экспериментальными моделями в области клинической иммунологии и аллергологии;</li> <li>• Современные данные об иммунопатогенезе инфекционных заболеваний.</li> </ul>
<b>Умения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Реализация комплекса инновационных мероприятий, направленных на охрану здоровья граждан в области клинической иммунологии и аллергологии;</li> <li>• Применение лабораторных и инструментальных методик при выполнении научного исследования в биологии и медицине, получение новой научной информации в области клинической иммунологии и аллергологии;</li> <li>• Анализ отклонений функциональных возможностей тканей и органов при наличии иммунных нарушений у пациентов с инфекционной патологией.</li> </ul>
<b>Навыки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Внедрение методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан в области</li> </ul>

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

клинической иммунологии и аллергологии;

- Использование лабораторных и инструментальных методов для получения научных данных в области клинической иммунологии и аллергологии;
- Выбор методов исследования этиологии, патогенеза и распространенности нарушений иммунитета для проведения прикладных научных исследований;
- Владение комплексом диагностических, лечебных и реабилитационных мероприятий заболевания на фоне иммунопатологических состояний;
- Интерпретация результатов лабораторных, инструментальных методов диагностики у пациентов разного возраста с иммунопатологией;
- Выбор способов, техник и технологий для экспериментальной и клинической разработки методов лечения и реабилитации больных инфекционными заболеваниями с иммунными нарушениями.

### 2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)

Дисциплина по выбору изучается в III семестре, относится к образовательному компоненту программы аспирантуры по научной специальности 3.1.22 Инфекционные болезни.

### 3 Объем дисциплины по видам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы по 36 академических часов или всего 72 академических часа. В таблице 2 представлен объем дисциплины по видам учебной работы.

Таблица 2 — Объем дисциплины по видам учебной работы.

Виды учебной работы	Акад. час.
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>18</b>
Лекционные занятия	6
Семинары, практические занятия	12
Консультации	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в том числе подготовка к промежуточной аттестации</b>	<b>54</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>-</b>
<b>Общий объем</b>	<b>72</b>

### 4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Содержание дисциплины включает в себя 2 тематических разделов. В таблице 3 представлен учебно-тематический план дисциплины с указанием этапов обучения, объемов учебной работы и форм контроля.

Таблица 3 — Учебно-тематический план дисциплины.

Наименование раздела или темы	Семестр	Акад. час.				Форма контроля
		Всего	Лекции	Семинары и практические занятия	Самостоятельная работа	
<b>Раздел 1 — Общая часть</b>	<b>III</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	Собеседование. Устный опрос. Тестирование.
<i>Тема 1</i> — Структурно-функциональная организация иммунной системы. Иммуниетет. Виды иммуниетета.		<b>9.5</b>	0.5	1	8	
<i>Тема 2</i> — Факторы врожденного иммуниетета. Защита во входных воротах вирусной инфекции слизистых оболочек.		<b>7.5</b>	0.5	1	6	
<i>Тема 3</i> — Иммунодиагностика. Оценка иммунного статуса.		<b>7.5</b>	0.5	1	6	
<i>Тема 4</i> — Общее в иммунопатогенезе инфекционных заболеваний		<b>7.5</b>	0.5	1	6	
<b>Раздел 2 — Специальная часть</b>	<b>III</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	Собеседование. Устный опрос. Тестирование.
<i>Тема 1</i> — Иммунологическая толерантность. Трансплантационный иммуниетет. Система HLA.		<b>9</b>	1	2	6	
<i>Тема 2</i> — Первичные и вторичные иммунодефициты		<b>9</b>	1	2	6	
<i>Тема 3</i> — Иммунопатологическое состояние при аллергическом синдроме		<b>9</b>	1	2	6	
<i>Тема 4</i> — Аутоиммунный и иммунопролиферативный синдром		<b>7.5</b>	0.5	1	6	
<i>Тема 5</i> — Иммунопрофилактика, иммунотерапия		<b>5.5</b>	0.5	1	4	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>III</b>	-	-	-	-	<b>Зачет</b>
<b>Итого в третьем семестре</b>		<b>72</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>54</b>	
<b>ВСЕГО:</b>		<b>72</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>54</b>	

## 4.1 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 — Общая часть

*Тема 1 — Структурно-функциональная организация иммунной системы. Иммунитет. Виды иммунитета.*

Введение в иммунологию. Иммунитет (определение, история изучения, виды иммунитета, роль в формировании гомеостаза организма человека). Онтогенез. Генетические основы иммунного ответа. Иммунитет организма определяется состоянием его иммунной системы, которая представлена органами и клетками. Центральные и периферические органы иммунной системы.

Врожденный иммунитет (видовой, генетический, конституциональный). Факторы и механизмы неспецифической резистентности (механические, физико-химические, иммунобиологические).

Приобретенный иммунитет (естественный, искусственный, активный, пассивный, клеточный, гуморальный, постинфекционный, поствакцинальный, антибактериальный, антивирусный, противогрибковый, противопротозойный, противоопухолевый, трансплантационный, антиоксидантный, местный, генерализованный).

*Тема 2 — Факторы врожденного иммунитета. Защита во входных воротах вирусной инфекции слизистых оболочек.*

Общая характеристика антигенов. Антигены микроорганизмов. Антигены организма человека (антигены групп крови, гистосовместимости, опухольассоциированные антигены). Процессы, происходящие с антигенами в макроорганизме. Антитела (общая характеристика, молекулярное строение антител, антигенность антител, свойства и функции).

Теории разнообразия антител. Структурно-функциональные особенности иммуноглобулинов различных классов. Динамика антителопродукции. Механизм взаимодействия антигенов и антител. Взаимодействие клеток иммунной системы. Эффекторные механизмы иммунного ответа. Формы иммунного ответа. Активация иммунной системы (клеточный и гуморальный иммунный ответ, современные представления о супрессии).

Механизмы иммунологической памяти. Понятие о врожденном иммунитете. Основные свойства врожденного иммунитета. Миелоидные клетки как основа врожденного иммунитета.

Распознавание чужого в системе врожденного иммунитета: рецепторы клеток врожденного иммунитета и их лиганды. Паттернраспознающие рецепторы (PRR-рецепторы) и Toll – подобные рецепторы, их характеристика. Молекулы – мишени для клеток врожденного иммунитета (PAMP, DAMP), их характеристика.

*Тема 3 — Современные аспекты иммунодиагностики. Оценка иммунного статуса.*

Иммунный статус (определение, история открытия, факторы, влияющие на иммунореактивность макроорганизма). Современные методы серодиагностики и сероидентификации: иммунофлюоресцентный, иммуноферментный и радиоиммунный анализы, иммуноблоттинг.

Методы оценки иммунного статуса. Характеристика тестов 1 и 2 уровня. Иммунограмма. Характеристика комплекса показателей: общее клиническое обследование, состояние факторов естественной резистентности, гуморального и клеточного иммунитета, допол-

нительные тесты. Оценка факторов естественной резистентности: функциональная активность фагоцитов, комплемента, интерфероновый статус, колонизационная резистентность.

Интерфероны, их типы и биологические эффекты. Методы изучения интерферонового и цитокинового статуса (спонтанная, индуцированная продукция *in vitro*).

Молекулярно-генетические исследования (ПЦР). Изучение полиморфизма генов цитокинов как основа персонализированного подхода к выбору патогенетически обоснованного лечения инфекционных заболеваний.

Определение количественных и качественных показателей гуморального иммунитета: уровень иммуноглобулинов, количество специфических антител, В-лимфоцитов.

Определение количественных и качественных показателей клеточного иммунитета: количество Т-лимфоцитов и их субпопуляций, гормонов тимуса, интерлейкинов и др.

#### *Тема 4 — Общее в иммунопатогенезе инфекционных заболеваний.*

Система комплемента, ее роль в иммунной защите и повреждении. Механизмы активации системы комплемента, этапы формирования литического комплекса клеточной мембраны.

Белки острой фазы воспаления, их роль в механизмах врожденного иммунитета.

Цитокины, их классификация и характеристика. Свойства цитокинов, основные эффекты. Клеточные рецепторы цитокинов. Особенности функционирования системы цитокинов.

Формирование иммунитета на внутриклеточные и внеклеточные патогены.

Взаимодействие иммунной, эндокринной и нервной системы при инфекционных заболеваниях.

Инфекционный процесс в условиях изменённой реактивности и резистентности организма. Первичные и вторичные иммунодефициты. Генетическая предрасположенность к инфекциям, конституциональный иммунитет.

Острые респираторные вирусные инфекции. Значение цитокинов в формировании иммунного ответа. Коэффициенты поляризации. Зависимость течения инфекций от типа иммунного ответа.

## **Раздел 2 — Специальная часть**

*Тема 1 — Иммунологическая толерантность. Трансплантационный иммунитет. Система HLA.*

Иммунологическая толерантность (определение, виды, роль в поддержании гомеостаза организма человека). Понятие иммунологической толерантности. Трансплантационный иммунитет. Необходимость толерантности и ее формирование в результате обучения Т-лимфоцитов в тимусе, где происходит отбор Т-клеток, специфичность TcR которых позволяет реагировать на чужеродные, но не собственные антигены, находящиеся в комплексе с антигенами МНС. Четыре механизма посттимической толерантности (ареактивности) к собственным антигенам (для предотвращения аутоагрессивного действия избежавших делеции Т-лимфоцитов):

- а) недостаточное для распознавания количество аутоантигена;
- б) недостаточность или отсутствие экспрессии молекул МНС на тканевых клетках, несущих данный антиген;
- в) недостаточное для иммунной реакции число Т-клеток;

г) отсутствие костимуляции при презентации антигена.

Трансплантационная реакция. Афферентное звено иммунного ответа на аллотрансплантат, реакции «трансплантат против хозяина» (РТПХ).

### *Тема 2 — Первичные и вторичные иммунодефициты.*

Болезни иммунитета при врожденном иммунодефиците (болезнь Брутона, синдром Ди Георга): встречаемость, передача по наследству, развитие во время внутриутробного периода созревания плода (нарушение развития тимуса).

Методы диагностики и коррекции иммунодефицитов. ВИЧ. Клинические проявления. Методы оценки функционального состояния организма человека, анализ и интерпретация результатов иммунограмм в соответствии с анализом клинических синдромов, патогенетические методы (принципы) диагностики, лечения, реабилитации и профилактики инфекционных заболеваний.

### *Тема 3 — Иммунопатологическое состояние при аллергическом синдроме.*

Аллергия (определение, характеристика и классификация аллергенов, роль в патологии человека). Аллергические реакции (определение, классификация, особенности гиперчувствительности немедленного и замедленного типов, этапы аллергических реакций). Аллергология (определение, цели, задачи, этапы исторического развития).

Типы аллергических реакций. Классификация по Джеллу и Кумбсу, основные реактивы. Стадии единого механизма аллергических реакций: иммунологическая, патохимическая, патофизиологическая. Механизмы IgE-опосредованных заболеваний, диагностика, лечение. Система комплемента, ее роль в иммунной защите и повреждении. Механизмы активации системы комплемента, этапы формирования литического комплекса клеточной мембраны. Роль базофилов и эозинофилов в развитии аллергических реакций. Цитокины, их классификация и характеристика. Значение поляризации иммунного ответа при острых респираторных вирусных инфекциях в формировании аллергонастроенности организма детей. Псевдоаллергические реакции. Заболевания, обусловленные гиперчувствительностью немедленного типа (этиология, патогенез, диагностика, принципы терапии). Аллергологические методы в диагностике и лечении.

### *Тема 4 — Аутоиммунный и иммунопролиферативный синдром.*

Иммунологическая толерантность, аутоиммунитет, механизмы развития аутоагрессии, классификация аутоиммунных заболеваний. Аутоиммунные реакции. Аутоиммунные болезни.

Характеристика дисфункции иммунной системы:

- повышенная иммунная реакция (причина аллергии);
- нетерпимость к антигенам тканей своего организма;
- дисбаланс иммунных реакций;
- малая активность иммунной системы (причина опухолевой патологии).

Аутоантигены. Аутоантитела. Природа аутоиммунных заболеваний. Иммунодиагностика аутоиммунных заболеваний. В зависимости от преимущественной локализации патологического процесса: моноорганные или органоспецифические (тиреоидит Хашимото) и полиорганные или органонеспецифические – системные (ревматоидный артрит, склеродермия, системная красная волчанка) аутоиммунные процессы. Клиника, тяжесть течения, исход.



Характеристика аутоиммунных заболеваний по механизму происхождения (в зависимости от первичного локуса иммунной системы): иммунонезависимые (но антигензависимые), иммунозависимые (возникающие при первичном локусе иммунной системы, но независимые от антигенов).

Выбор методов лабораторной диагностики аутоиммунных заболеваний иммунной системы (определение субпопуляций Th1, Th2, Th17, ключевых цитокинов и др.). Принципы лабораторной диагностики.

Особенности противоопухолевого иммунитета, механизмы его неэффективности, основные методы иммунодиагностики опухолей. Механизмы развития иммунопролиферативных заболеваний. Принципы классификации. Основные методы иммунодиагностики опухолей. Методы выявления опухолевых антигенов, опухолеассоциированных антител. Антигены, ассоциированные с опухолями. Эффекторные механизмы противоопухолевого иммунитета. Роль NK-клеток, ЛАК-клеток, цитотоксических Т-лимфоцитов, IFN- $\gamma$ , ФНО- $\alpha$  в противоопухолевой иммунной защите. Механизмы неэффективности противоопухолевого иммунитета.

Основные принципы иммунотерапии опухолей.

*Тема 5 — Иммунопрофилактика, иммунотерапия.*

Иммунобиологические агенты (определение, классификация, практическое значение).

Вакцинология (определение, цели, задачи, этапы исторического развития учения о вакцинах, роль в профилактике и лечении инфекционных заболеваний). Вакцины (определение, классификация, методы получения, достоинства, недостатки, поствакцинальные осложнения).

Сыворотки и иммуноглобулины (определение, классификация, методы получения, моноклональные антитела, практическое значение).

Организационная структура оказания помощи инфекционным больным. Основные положения «Международных медико-санитарных правил». Создание искусственного иммунитета против инфекционных болезней. Вакцины. Современные достижения и перспективы вакцинопрофилактики. Показания и противопоказания при вакцинации. Вакцинация иммунокомпromетированных лиц. Искусственный пассивный иммунитет (сыворотки, иммуноглобулины). Экстренная специфическая профилактика. Осложнения иммунопрофилактики.

Особенности иммунотерапии при инфекционных заболеваниях. Виды иммунокорригирующей терапии. Понятие об иммуномодуляции (ИМ), иммунокоррекции, иммунореабилитации. Иммунотропная терапия. Иммунотропные препараты (определение, классификация, характеристика по происхождению и характеру воздействия на иммунную систему). Тимические пептиды и их синтетические аналоги как иммуномодуляторы (ИМ). ИТЛС бактериального происхождения. Химически чистые ИМ. Биологические эффекты. Показания и противопоказания. Факторы, определяющие целесообразность назначения иммуномодулирующей терапии. Иммунодепрессанты (классификация, механизмы действия, показания к назначению, противопоказания, побочные эффекты). Иммуностимуляторы (классификация, механизмы действия, показания к назначению, противопоказания, побочные эффекты). Иммунокорректоры (классификация, механизмы действия, показания к назначению, противопоказания, побочные эффекты).

## **5 Организация самостоятельной работы обучающихся**

Целью самостоятельной работы обучающихся является полное усвоение учебного материала и развитие навыков самообразования. Самостоятельная работа включает: работу с текстами, основной и дополнительной литературой, учебно-методическими пособиями, нормативными материалами, в том числе материалами в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), а также проработку конспектов лекций.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине сформирован методический комплекс, включающий в себя следующие учебно-методические материалы:

1. Учебные пособия, нормативные документы.
2. Список адресов сайтов в сети «Интернет», содержащих актуальную информацию по разделам дисциплины.

Библиографические ссылки на учебные издания, входящие в методический комплекс, приведены в перечне основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (разделы 7.1 и 7.2). К дополнительным материалам также относится перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы обучающихся (раздел 7.4).

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся**

Оценка качества освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне знаний, умений и навыков, формируемых в результате её освоения (таблица 1). Фонд оценочных средств обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения по дисциплине.

### **6.1 Описание показателей и критериев оценивания качества освоения дисциплины, описание шкал оценивания**

Формами текущего контроля успеваемости являются собеседование, устный опрос и тестирование, которые оцениваются по двухбалльной шкале: «зачтено» и «не зачтено». Проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине осуществляется в ходе контактной работы с преподавателем в рамках аудиторных занятий. Критерии оценки форм текущего контроля представлены в таблицах 4 и 5.

Устный опрос (фронтальный, индивидуальный и комбинированный) может проводиться в начале учебного занятия. Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой, с целью вовлечения в активную умственную работу всех обучающихся группы. Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы обучающихся на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, и служит важным учебным средством развития речи, памяти, критического и системного мышления обучающихся. В целях рационального использования учебного времени может быть проведен комбинированный опрос. Результаты работы обучающихся фиксируются в ходе проведения учебных занятий.

Таблица 4 — Критерии оценки форм текущего контроля: собеседование и устный опрос.

«Зачтено»	«Не зачтено»
<p><b>Аспирантом продемонстрировано:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• глубокое знание источников литературы и теоретических проблем, умение применить их к решению конкретных задач специальности;</li> <li>• умение самостоятельно анализировать и сопоставлять изучаемые данные;</li> <li>• умение делать законченные обоснованные выводы;</li> <li>• умение четко и аргументировано отстаивать свою научную позицию.</li> </ul>	<p><b>Аспирантом продемонстрировано:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• отсутствие знаний или поверхностные знания источников литературы и теоретических проблем, неумение применить их к решению конкретных задач специальности;</li> <li>• неумение самостоятельно анализировать и сопоставлять изучаемые данные;</li> <li>• неумение делать законченные обоснованные выводы;</li> <li>• неумение четко и аргументировано отстаивать свою научную позицию.</li> </ul>

Таблица 5 — Критерии оценки форм текущего контроля: тестирование.

«Зачтено»	«Не зачтено»
<p><b>Выполнение тестирования по темам:</b> выполненных заданий от 60 до 100%</p>	<p><b>Выполнение тестирования по темам:</b> выполненных заданий от 0 до 60 %</p>

Формой промежуточной аттестации обучающихся является зачет, который оценивается по двухбалльной шкале («зачтено», «не зачтено»). Время, необходимое на проведение промежуточной аттестации, включено в объем практических занятий. Зачет проводится в устной форме в III семестре обучения. Обучающийся допускается к сдаче зачета при условии выполнения им учебной программы и учебного плана по дисциплине.

**Оценка «зачтено»:** выставляется аспиранту, если он продемонстрировал знания программного материала: подробно ответил на теоретические вопросы, справился с выполнением заданий, ориентируется в основной и дополнительной литературе, рекомендованной рабочей программой дисциплины;

**Оценка «не зачтено»** выставляется аспиранту, если он имеет пробелы в знаниях программного материала: не владеет теоретическим материалом и допускает грубые, принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

## 6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, формируемых в результате освоения дисциплины

### 6.2.1 Тестовые задания для текущего контроля успеваемости

#### 1. Центральным органом иммунной системы является:

- А. тимус
- Б. миндаины
- В. аппендикулярный отросток
- Г. селезенка
- Д. лимфатический узел

#### 2. Периферическим органом иммунной системы является:

- А. селезенка
- Б. тимус

- В. костный мозг
- Г. поджелудочная железа
- Д. щитовидная железа

**3. В центральных органах иммунной системы происходит:**

- А. синтез всех классов Ig
- Б. лимфопоэз
- В. развитие гиперчувствительности замедленного типа
- Г. активация системы комплемента
- Д. иммуногенез

**4. Главной клеткой иммунной системы является:**

- А. макрофаг
- Б. полипотентная стволовая клетка
- В. дендритная клетка
- Г. лимфоцит
- Д. Тимоцит

**5. Аналог бursы Фабрициуса у человека:**

- А. печень
- Б. тимус
- В. костный мозг
- Г. селезенка
- Д. лимфатический узел

**6. Эпителиальные клетки тимуса синтезируют следующие гормоны:**

- А. тиреоидный гормон
- Б. тимозин
- В. АКТГ
- Г. тимопоэтин
- Д. миелопептиды

**7. Антигензависимая дифференцировка Т-лимфоцитов происходит:**

- А. в тимусе
- Б. в щитовидной железе
- В. в поджелудочной железе
- Г. в костном мозге
- Д. в периферических органах иммунной системы

**8. Антигенраспознающие рецепторы на своих мембранах имеют:**

- А. Т-лимфоциты
- Б. макрофаги
- В. NK-клетки
- Г. эритроциты
- Д. В-лимфоциты

**9. Молекулы HLA-I класса присутствуют на мембранах:**

- А. исключительно В-лимфоцитов
- Б. исключительно Т-лимфоцитов
- В. всех ядродержащих клетках организма
- Г. исключительно эритроцитов Д. исключительно тромбоцитов

**10. Молекулы HLA-II класса обнаруживаются на мембранах:**

- А. дендритных клеток
- Б. Т-лимфоцитов
- В. В-лимфоцитов
- Г. макрофагов
- Д. нейтрофилов

**11. Первой клеткой, вступающей во взаимодействие с антигеном, является:**

- А. Т-лимфоцит
- Б. макрофаг
- В. В-лимфоцит
- Г. эозинофил
- Д. плазматическая клетка

**12. Объектом распознавания для антигенраспознающего рецептора Th(CD4)-лимфоцита является:**

- А. антиген чужеродный
- Б. МНС-II
- В. комплекс МНС-Ic антигеном
- Г. комплекс МНС-IIc антигеном
- Д. МНС-I

**13. Объектом распознавания для антигенраспознающего рецептора Tc (CD8)-лимфоцита является:**

- А. антиген чужеродный
- Б. МНС-II
- В. комплекс МНС-I с антигеном
- Г. комплекс МНС-II с антигеном
- Д. МНС-I

**14. Для В-лимфоцитов конечным этапом дифференцировки является:**

- А. пре-В-лимфоцит
- Б. плазматическая клетка
- В. полипотентная клетка
- Г. поздняя про-В-клетка
- Д. незрелая В-клетка

**15. Лимфопоэз В-лимфоцитов состоит из такой последовательности событий:**

А. клетка-предшественник → ранняя про-В-клетка → поздняя про-В-клетка → большая пре-В-клетка → малая пре-В-клетка → незрелая В-клетка → зрелая неимунная В-клетка

Б. клетка-предшественник → поздняя про-В-клетка → большая пре-В-клетка → незрелая В-клетка

В. клетка-предшественник → незрелая В-клетка

Г. большая пре-В-клетка → малая пре-В-клетка → зрелая неимунная В-клетка

Д. ранняя про-В-клетка → клетка-предшественник → поздняя про-В-клетка → большая

пре-В-клетка → малая пре-В-клетка → незрелая В-клетка → зрелая неимунная В-клетка

**16. Перечислите важнейшие функции макрофагов:**

А. синтез монокинов

Б. фагоцитоз

В. процессинг антигенов

Г. синтез ферментов

Д. выработка иммуноглобулинов

**17. Th1-лимфоциты продуцируют:**

А. ИЛ-2, у-ИФН и лимфотоксин

Б. ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-6, ИЛ-10

В. ИЛ-1

Г. гистамин

Д. иммуноглобулины

**18. Th2-лимфоциты участвуют в реакции:**

А. гиперчувствительности немедленного типа

Б. гиперчувствительности немедленного и замедленного типов

В. гиперчувствительности замедленного типа

Г. агглютинации

Д. преципитации

**19. Th2-лимфоциты продуцируют:**

А. ИЛ-2, у-ИФН, лимфотоксин

Б. ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-6, ИЛ-10

В. ИЛ-1

Г. гистамин

Д. иммуноглобулины

**20. Физиологическая инволюция тимуса начинается:**

А. с 10 лет

Б. с 1 года

В. с 30 лет

Г. с 50 лет

Д. с 40 лет

**21. Антигенраспознающие рецепторы экспрессируются на мембране:**

- А. Т-лимфоцитов
- Б. эозинофилов
- В. В-лимфоцитов
- Г. нейтрофилов
- Д. тимоцитов

**22. Клон лимфоцитов — это:**

- А. потомство одной клетки, отличающееся по специфичности рецепторов
- Б. группа всех лимфоцитов
- В. потомство разных клеток
- Г. группа лейкоцитов
- Д. группа лимфоцитов, находящихся в тимусе

**23. Где проходят начальные этапы развития В-лимфоцитов?**

- А. в лимфатических узлах
- Б. в селезенке
- В. в костном мозге
- Г. в тимусе
- Д. в тельцах Гассала

**24. Антигензависимую дифференцировку В-лимфоцитов в плазматическую клетку вызывает:**

- А. взаимодействие с антигеном
- Б. взаимодействие с антителом
- В. взаимодействие с аутоантителом
- Г. взаимодействие с макрофагом
- Д. взаимодействие с монокином

**25. Назовите основной мембранный маркер Т-хелперов:**

- А. CD-1
- Б. CD-4
- В. CD-5
- Г. CD-19
- Д. CD-20

**26. Назовите основное свойство НК-клетки:**

- А. антителонезависимый лизис клеток мишеней
- Б. распознавание антигенов
- В. выработка иммуноглобулинов
- Г. синтез гистамина
- Д. участие в лимфопоэзе

**27. Мишенями для естественных киллеров являются:**

- А. грамположительные микробы
- Б. аллергены
- В. трансформированные (инфицированные вирусом, опухолевые) и быстро пролиферирующие клетки
- Г. В-лимфоциты
- Д. Т-лимфоциты

**28. Какие клетки продуцируют иммуноглобулины?**

- А. НК-клетки
- Б. Т-лимфоциты
- В. плазматические клетки
- Г. тимоциты
- Д. макрофаги

**29. В периферической крови от общего количества лимфоцитов В-лимфоциты составляют:**

- А. 60%
- Б. 15-20%
- В. 30-40%
- Г. 0-1%
- Д. 90-95%

**30. В-лимфоциты участвуют в:**

- А. гуморальном иммунном ответе
- Б. клеточном иммунном ответе
- В. фагоцитозе
- Г. активации системы комплемента
- Д. противопаразитарной защите

**6.2.3 Перечень вопросов для текущего контроля успеваемости**

1. Центральные и периферические органы иммунной системы.
2. Возрастные особенности иммунитета.
3. Факторы врожденного иммунитета.
4. Типы адаптивного иммунитета, иммунологическая память.
5. Ранние цитокиновые реакции и формирование иммунного ответа при ОРВИ.
6. Классификация цитокинов.
7. Основные этапы иммунного ответа.
8. Система комплемента в иммунном ответе.
9. Взаимосвязь иммунной, эндокринной и нервной системы
10. Исследования иммунного статуса первого и второго уровня.
11. Особенности IgE-зависимых аллергических реакций при поллинозах. Первичный и вторичный иммунный ответ. Клетки-эффекторы и органы-мишени при поллинозах.
12. Специфическая и неспецифическая терапия поллинозов.
13. Первичные и вторичные иммунодефициты.



14. Медиаторы аллергического воспаления. Пыльцевая крапивница и отек Квинке.
15. Бронхиальная астма: определение. Распространенность. Врожденные и приобретенные биологические дефекты. Роль триггерных факторов.
16. Патогенез БА. Иммунологический механизм atopической БА. Роль цитокинов, иммуноглобулинов, лимфоцитов, тучных клеток, эозинофилов, нейтрофилов и моноцитов.
17. Возрастные периоды клинических проявлений atopического дерматита. Течение.
18. Аллергический контактный дерматит. Патогенез, клиника, диагностика. Лечение.
19. Ангионевротический отек. Клиника, патогенез, диагностика, лечение.
20. Анафилактический шок. Патогенез. Клиника.
21. Неотложная терапия при анафилактическом шоке.
22. Обязательная противошоковая терапия. Порядок мероприятий. Положение больного. Мероприятия, направленные на предотвращение дальнейшего всасывания аллергена. Применение адреналина и других симпатомиметиков. Показания к применению антигистаминных препаратов. Терапия глюкокортикостероидными препаратами.
23. Многоморфная эксудативная эритема, синдром Стивенса Джонсона. Синдром Лайелла. Распространенность. Этиология. Патогенез. Клинические проявления.
24. Лечение острых токсико-аллергических реакций.
25. Принципы иммунотерапии.
26. Эффекторные механизмы противоопухолевого иммунитета. Роль НК-клеток, цитотоксических Т-лимфоцитов, IFN- $\gamma$ , ФНО- $\alpha$  в противоопухолевой иммунной защите.
27. Иммунопролиферативный синдром. Опухоли в иммунной системе (лимфолейкозы, лимфосаркомы, болезнь Ходжкина, лимфомы, саркома Капоши).
28. Гиперплазия групп лимфатических узлов с воспалительными процессами в них в сочетании с частыми бактериальными инфекциями другой локализации.

### 6.2.3 Ситуационные задачи для промежуточной аттестации

#### Задача № 1

Мальчик О. 16 лет, с раннего детства страдает рецидивирующими гнойными инфекциями. В крови резко снижено содержание В-клеток. В сыворотке крови при обследовании пациента обнаружено значительное снижение уровня IgM 0,3 г/л (норма 0,6-3,5 г/л) IgG 3,28 г/л (норма 5,65-17,65 г/л).

#### Вопросы:

1. Какое типовое нарушение иммуногенной реактивности и какой его вид имеет место у больного? Аргументируйте ответ.
2. У больного увеличены или уменьшены периферические (вторичные) органы иммунной системы: лимфатические узлы, миндалины?
3. Изложите патогенез развития данной формы нарушения иммуногенной реактивности?
4. Таким больным следует назначать стимуляторы В-системы иммунитета или же вводить иммуноглобулины?

#### Эталоны ответов:

1. У больного имеется типовое нарушение иммуногенной реактивности — первичный иммунодефицит, генетически детерминированная болезнь Брутона — агаммаглобулинемия сцепленная с хромосомой X.

2. Лимфатические узлы мелкие, миндалины отсутствуют.

3. В основе патогенеза данной формы ИДС лежит дефект гена AGMX1, кодирующего тирозинкиназу — ключевого регулятора развития В-клеток. Сцепленная с X-хромосомой агаммаглобулинемия — первичный иммунодефицит мальчиков, характеризующийся сниженным (вплоть до отсутствия) содержанием циркулирующих В-лимфоцитов и соответствующим снижением Ig всех изотипов (популяции Т-клеток нормальны), с выраженной восприимчивостью к инфекциям (в особенности опасны пневмонии и менингиты), вызванным пиогенными бактериями.

4. Иммуностимуляторы не устраняют генетический дефект, соответственно, должна проводиться заместительная терапия иммуноглобулинами пожизненно.

### **Задача № 2**

Больной К., 16 лет, поступил в хирургическое отделение с обширными ранениями нижних конечностей. Произведена инъекция 0,5 мл не разведенной противостолбнячной сыворотки. Через несколько минут у больного появилось возбуждение, слезотечение, ринорея, участилось дыхание (до 34 движений в минуту), пульс 85 ударов в минуту, АД 130/100 мм рт.ст. Тяжесть состояния больного нарастала. Появился спастический сухой кашель, экспираторная одышка, рвота. Кожные покровы стали цианотичны, пульс нитевидным, число сердечных сокращений снизилось до 55 ударов в минуту, тоны сердца глухие, АД упало до 65/40 мм рт.ст. Больной покрылся холодным липким потом и потерял сознание. Произошла непроизвольная дефекация и мочеиспускание. Появились судороги в виде фибриллярных подергиваний отдельных мышечных групп.

#### *Вопросы:*

1. К какому виду гиперчувствительности (ГЗТ или ГНТ) относится анафилактический шок?
2. Назовите фазы аллергических реакций.
3. Какие стадии в клинической картине анафилактического шока?
4. Назовите метод специфической десенсибилизации анафилаксии.

#### *Эталоны ответов:*

1. Анафилактический шок относится к реакции гиперчувствительности немедленного типа.
2. В динамике любой аллергической реакции выделяют три последовательно развивающиеся стадии: иммуногенную, патобиохимическую и клинических проявлений.
3. В клинической картине анафилактического шока выделяют стадии: компенсации и декомпенсации.
4. Для предупреждения анафилактического шока и других анафилактических реакций при введении лечебных сывороток в нарастающих дозах методом Безредки, который рассчитан на снижение титра анафилактических антител.

### **Задача № 3**

При обращении к врачу с ребенком Г., 4 лет, жалобы на зуд и покраснение глаз, слезотечение, выделение жидкой слизи из полости носа. Из анамнеза: аналогичные явления отмечались весной прошлого года. При обследовании выявлен конъюнктивит и ринит. При аллергологическом обследовании обнаружены антитела к пыльце тополя.

*Вопросы:*

1. К какому виду гиперчувствительности (ГНТ или ГЗТ) относится поллиноз? Назовите антитела, участвующие в развитии поллиноза.
2. Какие биологически активные вещества играют роль в развитии поллиноза?
3. Назовите метод неспецифической десенсибилизации поллиноза.

*Эталоны ответов:*

1. Поллиноз относится к ГНТ 1 типа. В его развитии участвуют IgE и IgG4 антитела.
2. Биологически активные вещества - гистамин, брадикинин, играют значительную роль в развитии поллиноза.
3. Неспецифическая гипосенсибилизация основана на снижении реактивности организма и достигается в результате применения антигистаминных препаратов, препаратов салициловой кислоты и кальция, аскорбиновой кислоты, введения гистаглобулина, плазмы и др.

**Задача № 4**

В клинику детских болезней поступил Петя Н. 7 лет. Жалобы на частые отиты, ангины, бронхитов, пневмоний, энтероколитов. Настоящая госпитализация связана с подозрением на развитие эндокардита и сепсиса. При обследовании обнаружено: лейкопения за счёт значительного снижения числа лимфоцитов; содержание в крови IgA и IgE на нижней границе нормы, уровень IgG значительно ниже нормы. Как Вы обозначите патологическое состояние, развившееся у ребёнка?

*Вопросы:*

1. Каков механизм развития и последствия этого состояния, если судить по лабораторным данным?
2. Какое лечение можно назначить до получения результатов исследований?
3. Какое лечение необходимо назначить после получения результатов исследований?

*Эталоны ответов:*

1. Первичный иммунодефицит. Общая переменная иммунная недостаточность: гипогаммаглобулинемия (гипоиммуноглобулинемия IgG). Склонность к респираторным заболеваниям отмечается у больных с дефицитом IgA, дефицит IgE создаёт неблагоприятные условия для развития тяжелых пневмоний, энтероколитов.
2. Антибиотики.
3. Препараты стандартных иммуноглобулинов для внутривенного введения.

**Задача № 5**

Пациент К., 15 лет, по назначению врача принимал амоксициллин в течение 10 дней. В конце курса приема антибиотика у него появились головные боли, быстрая утомляемость,

слабость, сонливость. Клинический анализ крови показал снижение числа эритроцитов и содержания гемоглобина. Добавление амоксициллина к цельной крови приводило к гемолизу эритроцитов.

*Вопросы:*

1. В результате, какой иммунной реакции у пациента возникла анемия?
2. Какой тип антител опосредует данную патологию?
3. Какую роль играет система комплемента в развитии гемолиза?
4. Объясните патогенез развития клинических признаков развившейся патологии.

*Эталон ответов:*

1. Анемия возникла вторично в результате развития аллергической реакции по цитотоксическому типу.
2. Эту патологию опосредуют иммуноглобулины типа IgM и IgG.
3. Химические вещества с небольшой молекулярной массой (антибиотики) являются причиной аллергических реакций типа II. Эти агенты изменяют антигенный профиль клеток крови (эритроцитов). Коммитированные антигеном В-лимфоциты трансформируются в плазматические клетки, синтезирующие IgG и IgM. Иммуноглобулины взаимодействуют с антигенными детерминантами на поверхности собственных клеток — эритроцитов. При этом реализуются комплементзависимый и антителозависимый (комплементнезависимый) иммунные механизмы цитотоксичности и цитолиза.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Зверев, В. В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : в 2 т. Том 1. : учебник / Под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-3641-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436417.html>
2. Зверев, В. В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2 т. Том 2. : учебник / Под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 480 с. - ISBN 978-5-9704-3642-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436424.html>
3. Ковальчук, Л. В. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии : учебник / Ковальчук Л. В. , Ганковская Л. В. , Мешкова Р. Я. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-2241-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422410.html>
4. Хаитов, Р. М. Иммунология: учебник / Р.М. Хаитов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 528 с. – ISBN 978-5-9704-3345-4.
5. Микробиология, вирусология и иммунология: учебн. для студентов мед. ВУЗов / Под ред. В.Н. Царева. – М.: Практическая медицина, 2013. – 581 с.
6. Ляликов, С.А. Клиническая иммунология и аллергология: учеб. пособие / С.А. Ляликов, Н.М. Тихон. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 366 с.

7. Клиническая иммунология: учебник / А.М. Земсков, В.М. Земсков, А.В. Караулов; под ред. А.М. Земскова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 432 с. – ISBN 978-5-9704-0775-2.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Руководство по клинической иммунологии и аллергологии: учебное пособие для аспирантов / В.В. Климов [и др.]. – Томск: Изд-во СибГМУ, 2021. – 92 с.
2. Плейфэр Дж. Наглядная иммунология. Пер. с англ. – М : ГЭОТАР Медицина, 2000. – 95 с.
3. Иммунология и аллергология Цветной атлас / под ред. А.А. Воробьёва, А.С. Быкова, А.В. Караулова. – М., Практическая медицина, 2006. – 287 с.
4. Хаитов, М. Р. Иммунология. Атлас / М. Р. Хаитов. - 3-е изд., обновл. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 648 с. - ISBN 978-5-9704-7696-3, DOI: 10.33029/9704-7696-3-IMM-2024-1-648. - URL: <https://mbasegeotar.ru/book/ISBN9785970476963.html>
5. Решетникова Л.К. Иммунология. Учебное пособие. – Благовещенск, 2019. – 176 с.

### **7.3. Перечень периодических научно-практических изданий**

1. Иммунология
2. Медицинская иммунология
3. Иммунопатология, аллергология, инфектология (Витебск)
4. Клиническая лабораторная диагностика
5. Российский иммунологический журнал
6. Вести Национальной академии наук, серия «Медицинские науки»,
7. «Биологические науки»
8. Эпидемиология и вакцинация
9. Инфекция и иммунитет
10. Педиатрия
11. Immunology Letters
12. Journal of Immunology
13. Nature of Immunology

### **7.4 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. «MedBaseGeotar» (<https://mbasegeotar.ru>) — справочно-информационная система.
2. Гарант.ру (<https://garant.ru>) — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
3. PubMed (<https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>) — англоязычная текстовая база данных биомедицинских публикаций.
4. Elibrary (<https://elibrary.ru>) — национальная библиографическая база данных научного цитирования.
5. Scopus (<https://scopus.com>) — международная реферативная база данных.

## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

ФГБУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева» Минздрава России (ул. Профессора Попова, дом 15/17) располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение

всех видов лекционных, семинарских и практических занятий, предусмотренных рабочим учебным планом. Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Учебная аудитория (на 20 посадочных мест) и лекционные залы (на 50 и на 150 посадочных мест) оснащены современной учебной мебелью, мультимедийной техникой с программным обеспечением, предназначенным для осуществления образовательного процесса (таблица 6). Программное обеспечение, установленное на компьютерах учебного отдела, включает в себя программное обеспечение для работы с электронными документами, электронными таблицами и презентациями. Все компьютеры имеют доступ к сети «Интернет». Для формирования личного портфолио и общения с преподавателями каждому обучающемуся предоставляется доступ в электронную информационно-образовательную среду. Для получения основной и дополнительной образовательной информации каждому обучающемуся предоставляется доступ к справочно-информационной системе «MedBaseGeotar» (<https://mbasegeotar.ru>).

Таблица 6 — Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Перечень оборудования
Учебная аудитория: помещение № 105 (корпус В)	1. Компьютеры с доступом в сеть «Интернет» и электронную информационно-образовательную среду Института (4 шт.) 2. Мультимедийный проектор 3. Стол (10 шт.) 4. Стулья (20 шт.)
Помещение для проведения промежуточной и итоговой аттестации: помещение № 104 (корпус В)	1. Ноутбук 2. Мультимедийная панель 3. Стол (6 шт.) 4. Стулья (20 шт.)
Зал для лекций и конференций (корпус А)	1. Ноутбук 2. Мультимедийный проектор 3. Стол (5 шт.) 4. Стулья (50 шт.)
Зал для лекций и конференций (корпус В)	1. Ноутбук 2. Мультимедийный проектор 3. Стол (10 шт.) 4. Кресла (150 шт.)
Клинико-диагностическое отделение (лаборатория гематологии, биохимии, иммунологии, корпус А)	Анализаторы гематологические автоматические и полуавтоматические; коагулометр полуавтоматический; СОЭ метры, счетчики лейкоцитарной формулы. Анализаторы биохимические автоматические и полуавтоматические; анализатор иммуноферментный; анализатор мочевых полосок. Проточный цитофлюориметр; иммунохимический анализатор; полуавтоматический иммунологический анализатор; анализатор газов крови. автоматические дозаторы с переменным объемом; холодильники, морозильные камеры, вытяжные шкафы, термощейкеры, термостаты, весы аналитические, микроскопы; центрифуги; аквадистилляторы.
Лаборатория разработки молекулярно-диагностических систем (помещения №318-326 корпус Б, 3-й этаж). Лаборатория клеточных культур (по-	Споттеры, термощейкеры, мультисканеры, планшеты для ИФА, гомогенизаторы, система для получения ультрачистой воды. Термостаты, ультрацентрифуги, низкоскоростные центрифуги, холодильники, низкотемпературные морозильники, лиофильные

<p>мещения №324 корпус Б, 3-й этаж).          Лаборатория молекулярной вирусологии (помещения №№240–263, 215, 216, 188–194, корпус Б, 2-й этаж).          Лаборатория внутриклеточного сигнала и транспорта (помещения №№124-132, корпус Б,1 этаж).          Лаборатория системной вирусологии (помещения №№147-178, корпус Б,1 этаж).          Лаборатория векторных вакцин (помещения №171–184, №196–202 корпус Б, 2-й этаж).          Лаборатория гриппозных вакцин (помещения №482–504 и №520–521 корпус Б, 5-й этаж).          Лаборатория эволюционной изменчивости вирусов гриппа (помещения №579–622, №624–625 корпус Б, 6-й этаж).</p>	<p>сушки, льдогенератор, ламинарные боксы, CO<sub>2</sub> инкубаторы, музей клеточных культур.          Масс-спектрометр, секвенаторы, амплификаторы. Системы геледокументирования. Спектрофотометры.          Оборудование для электрофореза и блоттинга ДНК и белков, хроматографические системы.          Электронный микроскоп, микротомы; микроскоп лазерный конфокальный сканирующий; микроскопы инвертированные, световые.          Ламинарные боксы, термостаты, CO<sub>2</sub> инкубаторы, весы, фотометры, шейкеры, хроматографические системы высокого давления, низкого давления, термоциклеры.</p>
---	---

## 9 Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

Преподавание дисциплины осуществляется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования. Учебный материал по дисциплине разделен на 2 логически завершенных разделов. Основными формами получения и закрепления знаний являются занятия лекционного и семинарского типа, самостоятельная работа обучающегося, в том числе под руководством преподавателя, прохождение контроля успеваемости.

Лекционные, практические занятия и семинары посвящены рассмотрению теоретических и практических положений программы дисциплины, а также разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Изучение дисциплины, согласно учебному плану, предполагает самостоятельную работу обучающихся. Самостоятельная работа включает в себя изучение учебной, учебно-методической и специальной литературы, её конспектирование, подготовку к семинарам (практическим занятиям), текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации (зачету).

Текущий контроль успеваемости по дисциплине и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с Порядком организации и проведения текущего контроля успеваемости и Порядком проведения промежуточной аттестации обучающихся, устанавливающим формы проведения промежуточной аттестации, ее периодичность и систему оценок.

**Текущий контроль успеваемости** проводится в течении всего обучения в форме собеседований, устных опросов и тестирования.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета в конце освоения дисциплины. Освоение дисциплины и её успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.