

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Биологический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
" 25 " 03 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Молекулярная иммунология**

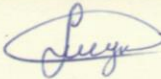
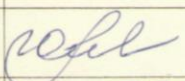
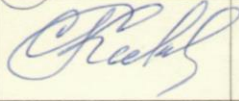
Направление подготовки  
06.04.01 Биология

Профиль подготовки  
Общая биология

Квалификация выпускника  
Магистр

Форма обучения  
Очно-заочная

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик к. б. н., доцент	Тучина Елена Святославна		25.03.21.
Председатель НМК	Юдакова Ольга Ивановна		25.03.21.
Заведующий кафедрой д.б.н., профессор	Коннова Светлана Анатольевна		25.03.21.
Специалист Учебного управления			

### Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Молекулярная иммунология» заключается в формировании у магистрантов современного представления о молекулярно-клеточных механизмах формирования иммунной защиты и поддержания иммунного гомеостаза на уровне целостного организма.

#### 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Молекулярная иммунология» (Б1.В.05) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП в части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана ООП, осваивается в 1 семестре.

Материал курса «Молекулярная иммунология» построен с учетом того, что обучающимися при освоении программы бакалавриата получены основные теоретические и практические знания по иммунологии, генетике, цитологии, биологической химии, анатомии и физиологии человека и животных.

В процессе изучения данной дисциплины студент знакомится с молекулярными закономерностями процессов активации и комплексных интегративных взаимодействий в иммунной системе, особенностями формирования антигенраспознающих и лигандсвязывающих структур и механизмами межклеточной кооперации, иммуногенетическими аспектами разнообразия молекулярных факторов иммунитета

Развитие знаний о молекулярных аспектах работы иммунитета требуется в процессе освоения других дисциплин ООП, в том числе, «Микробиологические методы в лабораторной диагностике», «Биохимические анализы в клинической медицине», «Молекулярно-генетические основы коммуникации организмов».

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК1; ПК-4).

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ПК-1</b> Способен применять знание принципов структурно-функциональной организации биологических объектов, выбирать и использовать основные физиологические, цитологические, биохимические, биофизические, молекулярно-генетические, геоботанические и зоологические методы исследования экосистемы и ее компонентов для решения профессиональных задач в области биологии и экологии	<b>1.1_М.ПК-1</b> Понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач; способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научной информации по биологии, биомедицине и экологии <b>2.1_М.ПК-1</b> Способен описывать проблемы и ситуации профессиональной деятельности, представлять известные и собственные научные результаты, используя язык и аппарат биологической науки <b>3.1_М.ПК-1</b> Самостоятельно анализирует имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачу и выполняет биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной	<b>Знать:</b> основные закономерности структурно-функциональной и геномной организации иммунной системы; морфо-функциональные характеристики и особенности генеза иммунных клеток; структурную организацию, функциональные свойства и закономерности синтеза и секреции иммунокомпетентных молекул; основные пути формирования вариабельности антигенраспознающих структур; закономерности экспрессии рецепторов и особенности путей проведения сигнала в иммунокомпетентных клетках. <b>Уметь:</b> использовать полученные знания для анализа структурных и функциональных изменений в иммунной системе на клеточном и молекулярном уровне; использовать информацию об особенностях механизмов развития эффекторных функций иммунокомпетентных клеток для анализа

	<p>аппаратуры и вычислительных средств, демонстрирует ответственность за качество работ и научную достоверность результатов</p> <p><b>4.1_М.ПК-1</b> Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические, молекулярно-генетические методы исследования биосистем, осуществляет контроль качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах</p> <p><b>5.1_М.ПК-1</b> Осваивает и осуществляет внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики in vitro. Выполняет клинические лабораторные исследования третьей категории сложности</p> <p><b>6.1_М.ПК-1</b> Выполняет микробиологические работы (отбор проб для проведения микробиологических работ, выполнение первичных посевов отобранных проб на питательные среды и анализ посевов микробиологических проб).</p> <p><b>7.1_М.ПК-1</b> Проводит биохимический анализ состава организмов, структуры, свойств и локализацию обнаруживаемых в них соединений, путей и закономерностей их образования, последовательности и механизмов превращений, а также их биологической и физиологической роли.</p>	<p>иммунологического статуса организма.</p> <p><b>Владеть:</b> способами формулирования задач исследования; методиками проведения исследований с применением полученных теоретических знаний о строении и функционировании иммунной системы; навыками обобщения и представления результатов, полученных в процессе решения исследовательских задач.</p>
<p><b>ПК-4</b> Способен использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области профессиональной деятельности, способен к системному мышлению, умеет планировать и реализовывать профессиональные мероприятия</p>	<p><b>1.1_М.ПК-4</b> Знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области профессиональной деятельности, способен к системному мышлению, умеет планировать и реализовывать профессиональные мероприятия;</p> <p><b>2.1_М.ПК-4</b> Использует знание нормативных документов, регламентирующих организацию и методику проведения биологических научно-исследовательских и лабораторно-диагностических работ</p> <p><b>3.1_М.ПК-4</b> Способен анализировать проектную документацию в биологии, биомедицине и экологии,</p>	<p><b>Знать:</b> основные принципы работы иммунной системы; спектр методов, используемых в практике научных и лабораторных исследований; взаимосвязь нарушения иммунных параметров с патологическими процессами в организме; перечень основных нормативных документов, определяющих методику проведения диагностических исследований иммунитета.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно планировать научные эксперименты в области иммунологии; осуществлять подбор методик для получения достоверных результатов; анализировать</p>

	<p>принимать участие в разработке и составлении этой документации в рамках своей компетенции</p> <p><b>4.1 М.ПК-4</b> Способен участвовать в разработке процедур мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения их материалов разрабатывать и реализовывать проекты по экологической оценке, мониторингу и восстановлению нарушенных экосистем (покомпонентно и для всей системы в целом) и к участию в мероприятиях по экологическому мониторингу и охране окружающей среды.</p> <p>Демонстрирует готовность к составлению биологических обоснований рационального использования биоресурсов</p> <p><b>5.1 М.ПК-4</b> Готов анализировать закономерности функционирования отдельных органов и систем, использовать знания анатомио-физиологических основ, фундаментальных биологических представлений, основных теорий, концепций и принципов для постановки и решения новых задач в сфере лабораторной диагностики, при внедрении новых методов исследования и оборудования;</p> <p><b>6.1 М.ПК-4</b> Демонстрирует готовность к проведению лабораторных исследований в соответствии с профилем лаборатории; способен к внутрिलाбораторной валидации результатов клинических лабораторных исследований третьей категории сложности.</p>	<p>полученные данные и сравнивать их с имеющимися в литературе; делать достоверные выводы о процессах, протекающих в организме на основе полученных в ходе экспериментов результатах.</p> <p><b>Владеть:</b> комплексом современных лабораторных методов исследования иммунной системы на клеточном и молекулярном уровнях; первичными навыками в разработке научно-проектной документации в области иммунологии.</p>
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			КСР	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия			
				Общая трудоемкость	Из них практическая подготовка			
1	Межклеточная коммуникация как основа функционирования иммунной системы	1	1	2	2		12	Опрос
2	Многообразие антигенов	1	2	2	2		12	Опрос, тестирование, решение задач и проблемных ситуаций
3	Рецепторы клеток врожденного иммунитета	1	3	2	2	4	12	Опрос, рефераты
4	Молекулярные механизмы работы естественных киллеров	1	4	2	2		12	Опрос, тестирование
5	Система комплемента	1	5	2	2		12	Опрос, контрольная работа
6	Суперсемейство иммуноглобулинов	1	6	2	2		12	Опрос, тестирование
7	Генетические основы разнообразия иммуноглобулинов	1	7	2	2		12	Рефераты
8	Молекулярные компоненты клеточной миграции	1	8	2	2		12	Опрос, тестирование
9	Современные методы диагностики в иммунологии	1	9	2	2	4	12	Опрос, контрольная работа, решение задач и проблемных ситуаций
	<b>Промежуточная аттестация – 36 ч.</b>	<b>1</b>						<b>экзамен</b>
	<b>Итого по дисциплине — 180 ч.</b>	<b>1</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>108</b>	

### 1. Межклеточная коммуникация как основа функционирования иммунной системы.

Принципиальное строение рецепторов. Разнообразие рецепторов иммунных клеток. Основные понятия: лиганд/агонист, антагонисты, сродство/аффинность, avidность, валентность, десенситизация. Обобщенный механизм передачи сигнала в клетку. Амплификация сигнала. Сборка внутриклеточного молекулярного комплекса трансформации рецепторного информационного сигнала в последовательность ферментативных каскадов внутриклеточных сигнальных систем.

### 2. Многообразие антигенов.

Структура антигенной специфичности. Виды антигенной специфичности: видовая, групповая, функциональная специфичность, патологическая специфичность. Антигенность и иммуногенность антигенов. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены. Общие микробные антигены. Стресс-ассоциированные антигены. Синтетические антигены. Конъюгированные антигены, носители. Адьюванты.

### 3. Рецепторы клеток врожденного иммунитета.

Рецепторы распознавания образа – клетки-носители, химический состав, строение. Лиганды для образраспознающих рецепторов. Toll-подобные рецепторы, скавенджер рецепторы, лектиновые рецепторы, NOD-подобные рецепторы.

### 4. Молекулярные механизмы работы естественных киллеров.

Активирующий и ингибирующий рецепторы. Активирующие лиганды. Протеинкиназный путь передачи сигнала. Цитотоксические гранулы. Действие перфорина на клетки-мишени. Действие гранзимов на клетки-мишени. Запуск продукции интерферона- $\gamma$ .

### 5. Система комплемента.

Активация лектинового пути. Активация классического пути. Активация альтернативного пути. Мембран-атакующий комплекс. Функции компонентов комплемента. Молекулярные компоненты острой воспалительной реакции.

### 6. Суперсемейство иммуноглобулинов.

Молекулярные основы эволюции и разнообразия молекул суперсемейства. Функции и локализация. Белки главного комплекса гистосовместимости. T- и B-клеточные рецепторы. Антитела. Роль молекул суперсемейства в презентации антигена.

### 7. Генетические основы разнообразия иммуноглобулинов.

Структура и локализация генов иммуноглобулинов в B-клетках человека и животных. Соматическая рекомбинация. Схема реаранжировки V(D)J-локусов. Гипермутации и их роль в многообразии вариабельных участков. Переключение изотипа антител.

### 8. Молекулярные компоненты клеточной миграции.

Адгезивные рецепторы иммуноглобулиновой природы, интегрины, селектины, адрессины, хоминг-рецепторы. Кооперация клеток в процессе миграции. Селективные и неселективные рецепторы. Работа цитокинов в процессе миграции.

### 9. Современные методы диагностики в иммунологии.

Проточная цитофлюориметрия. Иммуноферментный анализ. Полимеразная цепная реакция. Иммунофлуоресцентный метод (ISAC-тест). Метод множественной хемилюминесценции (МАСТ). Технология мультитеплексного анализа xMAP.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При реализации учебной дисциплины используются следующие формы обучения:

- 1) *традиционные*: лекции, семинары, лабораторные занятия.
- 2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, ролевые, творческие задания, интерактивные лекции, дискуссии.

Лабораторные занятия включают разбор конкретных медицинских, физиологических, научных ситуаций, элементы компьютерного моделирования, встречи с представителями научно-исследовательских институтов г. Саратова (РОС НИПЧИ «Микроб», ИБФРМ РАН, Саратовский медицинский научный центр гигиены, НМЦ СГМУ), представителями коммерческих организаций, работающих в смежных областях (ГУЗ «Центр-СПИД», ЗАО «ЛДЦ Иммунологии и аллергологии», ЗАО «Иммунологический центр», ООО «Центр ДНК технологий», МЦ «Врачебная практика»).

Занятия лекционного типа по данной дисциплине составляют 50% аудиторных занятий.

Удельный вес интерактивных форм обучения составляет около 30 % аудиторных занятий.

В рамках практической подготовки при выполнении лабораторных работ у студентов формируются базовые навыки планирования и организации научного эксперимента, работы на современном лабораторном оборудовании, позволяющем проводить иммунологические исследования, первичные навыки анализа и систематизации экспериментальных данных, представления результатов в табличной и графической форме.

#### **Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;
- для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Реализация данной учебной дисциплины предусматривает следующие формы организации самостоятельной работы студентов: внеаудиторная самостоятельная работа; аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя; творческая работа.

Самостоятельная работа студентов заключается в поиске и обработке информации по основным разделам дисциплины как в библиотечном фонде, так и в электронных базах данных.

##### **6.1. Вопросы для проведения текущего контроля Семинар 1**

1. Клетки иммунной системы: происхождение, локализация, функции.
2. CD рецепторы.
3. Цитокины – основные регуляторные молекулы иммунной системы.
4. Рецепторы цитокинов и других регуляторных молекул.
5. Механизмы передачи сигнала внутри клетки.

## **Семинар 2**

1. Антигены - молекулярные особенности структуры.
2. Химическая природа антигенов.
3. Типы антигенной специфичности: видовая, групповая, гетероспецифичность, типоспецифичность.
4. Виды антигенов: чужеродные антигены, аутоантигены, аллергены, толерогены, тимусзависимые и тимуснезависимые антигены).
5. Антигенное строение инфекционных агентов.
6. Полноценные и неполноценные антигены: гаптены и полугаптены, их значение для методологии иммунологических экспериментов.

## **Семинар 3**

1. Toll-подобные рецепторы.
2. Скавенджер рецепторы.
3. Лектиновые рецепторы С-типа.
4. NOD-подобные рецепторы.
5. Другие внутриклеточные рецепторы.

## **Семинар 4**

1. Активирующий и ингибирующий рецепторы.
2. Активирующие НК-клетки лиганды.
3. Протеинкиназный путь передачи сигнала.
4. Цитотоксические гранулы.
5. Действие перфорина на клетки-мишени.
6. Действие гранзимов на клетки-мишени.
7. Запуск продукции интерферона- $\gamma$ .
8. Интерферон- $\gamma$  как ключевой цитокин врожденного иммунитета.

## **Семинар 5**

1. История открытия белков системы комплемента.
2. Активация лектинового пути.
3. Активация классического пути.
4. Роль компонентов С3а в развитии С5b острой воспалительной реакции.
5. Активация альтернативного пути.
6. Мембран-атакующий комплекс.
7. Белки острой фазы.

## **Семинар 6**

1. Эволюция рецепторов суперсемейства иммуноглобулинов.
2. Антитела.
3. Главная система гистосовместимости.
4. Т-клеточный рецептор и CD-3 комплекс.
5. В-клеточный рецептор и вспомогательные молекулы.
6. Основные иммунологические свойства, связанные с комплексом МНС.
7. Молекулы суперсемейства во взаимодействии макрофагов, Т- и В-лимфоцитов в иммунном ответе.
8. Участие молекул суперсемейства в процессе презентации антигена.

## **Семинар 7**

1. Генетическая организация белков комплекса МНС.
2. Генетическая регуляция механизмов иммунного ответа.
3. Структура и локализация генов иммуноглобулинов в В-клетках человека и животных.
4. Открытие реаранжировки V(D)J-локусов.
5. Гипермутации и их роль в многообразии вариабельных участков.
6. Переключение изотипа антител и значение этого процесса для иммунного ответа.

## **Семинар 8**

1. Адгезивные рецепторы иммуноглобулиновой природы.



2. Интегрины и селектины.
3. Адрессины и хоминг-рецепторы.
4. Кооперация клеток в процессе миграции.
5. Селективные и неселективные рецепторы.
6. Работа цитокинов в процессе миграции.

#### **Семинар 9**

1. Проточная цитофлюориметрия.
2. Иммуноферментный анализ.
3. Полимеразная цепная реакция.
4. Иммунофлуоресцентный анализ.
5. Метод множественной хемилюминесценции.

#### **6.2. Темы для самостоятельной работы (рефераты)**

1. Роль иммунологической науки в медицине и здравоохранении.
2. Особенности организации и функционирования иммунной системы у высших животных и человека.
3. Образраспознающие рецепторы. Связь химического строения с выполняемой функцией, локализация в организме, классификация.
4. Основные маркеры и рецепторы отдельных субпопуляций лимфоцитов.
5. Характеристика белков острой фазы.
6. Молекулы, участвующие в фагоцитозе.
7. Факторы кислородзависимого киллинга.
8. Факторы кислороднезависимого киллинга.
9. Этапы острой воспалительной реакции.
10. Молекулярная мимикрия и другие способы патогенов избежать иммунного ответа.
11. Физиологические и биохимические особенности раковых клеток.
12. Белки теплового шока.
13. Применение иммунологических анализов в клинической практике.
14. Иммунные маркеры заболеваний.
15. Биофизические методы и аспекты их приложения в иммунологии.

#### **6.3. Вопросы для промежуточной аттестации**

Иммунитет как о комплексная физиологическая функция организма. Специфические и неспецифические механизмы иммунитета, их взаимосвязь.

1. Основные законы и принципы функционирования иммунной системы.
2. Уровни регуляции иммунного ответа. Молекулярно-генетические механизмы регуляции иммуногенеза.
3. Характеристика вещества как антигена. Полноценные антигены, гаптены.
4. Химическая природа антигенов. Характеристика молекул с антигенными свойствами.
5. Понятие о чужеродности, антигенности, иммуногенности и специфичности антигенов.
6. Антигенные детерминанты и их роль в иммунологической специфичности антигенов.
7. Виды антигенной специфичности: видовая, групповая, типоспецифическая и др.
6. Toll-подобные рецепторы.
7. Скавенджер рецепторы.
8. Лектиновые рецепторы С-типа.
9. NOD-подобные рецепторы.
9. Активирующий и ингибирующий рецепторы НК-клеток.
10. Активирующие НК-клетки лиганды.
11. Протеинкиназный путь передачи сигнала.
12. Действие перфорина на клетки-мишени.
13. Действие гранзимов на клетки-мишени.

8. Клеточные основы антителогенеза. Понятие об антителах. Специфичность и гетерогенность антител. Аффинность, авидность, валентность антител. Иммуноглобулиновая природа антител.
9. Строение молекулы иммуноглобулина, легкие и тяжелые цепи, переменные и константные области, активный центр молекулы.
10. Функциональные свойства различных фрагментов иммуноглобулина.
11. Биосинтез антител, переключение синтеза иммуноглобулинов различных классов в антителообразующей клетке. Динамика образования антител.
12. Генетический контроль синтеза иммуноглобулинов и рецепторных молекул лимфоцитов, осуществляющих распознавание антигенов. Структурные гены иммуноглобулинов.
13. Механизмы активации комплемента, участие белков комплемента в иммунных реакциях.
14. Этапы развития воспалительной реакции. Белки острой фазы.
15. Рецепторы Т- и В-лимфоцитов, их природа. Взаимодействие Т-, В-клеток и макрофагов в иммунном ответе, возможные механизмы.
16. Роль генов Aire в развитии толерантности к собственным антигенам.
17. Главный комплекс гистосовместимости, его структура и функции.
18. Связь иммунологической реактивности с наличием определенных МНС- антигенов.
19. Гены иммунного ответа. Характеристика МНС белков, кодируемых комплексом генов иммунного ответа.
20. Адгезивные рецепторы иммуноглобулиновой природы.
21. Интегрины и селектины, адрессины и хоминг-рецепторы.
22. Кооперация клеток в процессе миграции.
23. Работа цитокинов в процессе миграции.
24. Медиаторы иммунного ответа.
25. Молекулярная база взаимодействия иммунной системы с нервной и эндокринной. Участие гормонов в регуляции фаз иммунного ответа.
26. Аутоиммунитет. Понятие об аутоантигенах и аутоантителах.
27. Современные методы иммунологических исследований.
28. Оценка иммунного статуса организма.
29. Планирование совокупности иммунологических исследований при диагностике аллергических, аутоиммунных, онкологических заболеваний.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1- Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	9	21	0	20	15	20	15	100

7 семестр

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### Лекции

Посещаемость, опрос, активность – от 0 до 9 баллов.

Лабораторные занятия – от 0 до 21 балла.

Решение задач и проблемных ситуаций – 0 до 10 баллов.

Устный опрос на занятиях - от 0 до 11 баллов.

**Практические занятия - не предусмотрены**

**Самостоятельная работа**

Подготовка рефератов – от 0 до 20 баллов

**Автоматизированное тестирование**

Ответы на вопросы теста – от 0 до 15 баллов

**Другие виды учебной деятельности**

Участие в дискуссиях, подготовка к интерактивным занятиям - от 0 до 20 баллов.

**Промежуточная аттестация (экзамен) – от 0 до 15 баллов**

Промежуточная аттестация проводится в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации:

**12-15 баллов** – ответ на «отлично»

**8-12 баллов** – ответ на «хорошо»

**4-7 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-3 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за девятый семестр по дисциплине «Молекулярная иммунология» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Молекулярная иммунология» в оценку (экзамен):

50 и менее баллов	«неудовлетворительно»
51-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 баллов	«хорошо»
86-100 баллов	«отлично»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

### а) Основная литература:

1. Основы иммунологии: учеб. пособие / Н. В. Шеховцова. – Ярославль: ЯрГУ, Б. г., 2009. – 122 с. (Доступ ЭБС «РУКОНТ»).
2. Хаитов Р.М., Иммунология: учебник / Р.М. Хаитов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 496 с. (Доступ ЭБС "Консультант студента").
3. Хаитов Р.М., Иммунология: структура и функции иммунной системы / Хаитов Р.М. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 328 с. (Доступ ЭБС "Консультант студента").
4. Москалёв А.В., Общая иммунология с основами клинической иммунологии: учеб. пособие / А. В. Москалёв, В. Б. Сбойчаков, А. С. Рудой. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 352 с. (Доступ ЭБС "Консультант студента").
5. Наглядная иммунология / Г. -Р. Бурместер; пер. с англ. Т. П. Мосоловой ; под ред. Л. В. Козлова, 2014. - 320 с. - ISBN 978-5-9963-1731-8.
6. Иммунология: учебное пособие по курсу общей иммунологии для студентов биологических и медицинских специальностей высших учебных заведений / А. Р. Тугуз. - 2018. - 176 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/146134>.

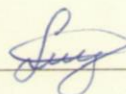
## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Презентации, схемы, графики, фотографии, компьютерные задачи и модели по темам. Микропрепараты и гистологические препараты. Микроскопы и бинокляры.

В рамках внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся предусмотрены ознакомительные экскурсии в Научный медицинский центр СГУ им. Н.Г. Чернышевского, ИБФРМ РАН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 06.04.01 Биология.

Автор:  
Доцент кафедры биохимии и биофизики,  
к.б.н.



Е.С. Тучина

Программа одобрена на заседании кафедры биохимии и биофизики (протокол № 7 от «24» 03 2021 года).