

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Нижегородский государственный университет

им. Н.И. Лобачевского»

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО

решением ученого совета ННГУ

протокол от

«16» июня 2021 г., № 8

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

*«Иммунология»*

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки (специальность)

**30.05.02 Медицинская биофизика**

Квалификация (степень)

**Врач-биофизик**

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород

2021

## 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина **Иммунология** относится к обязательной части ООП направления подготовки 30.05.02 «Медицинская биофизика».

Перед изучением курса студент должен освоить следующие дисциплины: «Биология», «Микробиология», «Цитология», «Анатомия», «Гистология», «Общая биохимия», «Физиология».

**Целью освоения дисциплины является** ознакомление студентов с основами иммунологии, в том числе формирование представлений об антигенах и антителах, методах иммунологического анализа, органах и клетках иммунной системы, молекулярных основах врожденного и адаптивного иммунитета, а также различных механизмах иммунного ответа в зависимости от природы антигена.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции*  (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
<b>ОПК-2</b>  Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	ОПК-2.1. Обладает знаниями в области морфофункционального, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека.	Знает организацию иммунной системы, роль иммунной системы в поддержании гомеостаза организма, клеточные и растворимые факторы иммунитета; принципы развития иммунного ответа и основах иммунопрофилактики, методах молекулярной и клеточной иммунодиагностики, о причинах развития иммунопатологии	Вопросы для собеседования на занятиях и зачете;
	ОПК-2.2. Анализирует морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при проведении биомедицинских исследований.	Умеет описать строение и функции клеток иммунной системы, молекулярные механизмы развития иммунитета;	Доклады;
	ОПК-2.3. Владеет методами моделирования патологических состояний in vivo и in vitro.	Владеет основными навыками работы в иммунологической лаборатории; навыками проведения иммуноферментной реакции, выполнения реакции иммунофлуоресценции, анализа полученных результатов.	Практические задания.

	ОПК-2.4. Умеет аргументировать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека и выбор модели патологических состояний in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	Умеет описать схему определения антител и антигенов с помощью иммуноферментного анализа, уметь составить схему идентификации антиген-положительных клеток в реакции иммунофлуоресценции.	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	<b>64</b>
- занятия лекционного типа	<b>32</b>
- занятия семинарского типа	<b>32</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>79</b>
<b>КСР</b>	<b>1</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>	

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них			Самостоятельная работа обучающегося,
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Тема 1 Предмет иммунологии. Основные этапы развития иммунологии. Достижения.	6	1	1	2	4
Тема 2. Антигены и антитела. Патогены	6	1	1	2	4
Тема 3. Реакция антиген-антитело. Методы иммунохимического анализа	6	1	1	2	4
Тема 4. Первичные и вторичные органы иммунной системы.	6	1	1	2	4
Тема 5. Врожденный иммунитет. Клеточные факторы естественной резистентности	8	2	2	4	4
Тема 6. Система комплемента, другие факторы врожденного иммунитета.	8	2	2	4	4

Тема 7. Главный комплекс гистосовместимости. Презентация антигена	8	2	2	4	4
Тема 8. Адаптивный иммунный ответ	8	2	2	4	4
Тема 9. Инфекции и иммунитет	8	2	2	4	4
Тема 10. Противоопухолевый иммунитет	8	2	2	4	4
Тема 11. Иммунологическая толерантность. Иммунологические взаимоотношения плода и материнского организма.	8	2	2	4	4
Тема 12. Филогенез иммунного ответа. Онтогенез.	9	2	2	4	5
Тема 13. Основы иммунобиотехнологии	9	2	2	4	5
Тема 14. Аутоиммунные заболевания	9	2	2	4	5
Тема 15. Первичные и вторичные иммунодефициты	9	2	2	4	5
Тема 16. Онкологические заболевания органов иммунной системы	9	2	2	4	5
Тема 17. Иммунологические взаимоотношения плода и материнского организма	9	2	2	4	5
Тема 18. Методы иммунодиагностики	9	2	2	4	5
Итого	143	32	32	64	79

Практическая подготовка предусматривает: подготовка к устному опросу, выполнение практических заданий и доклады.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 32 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- Практических навыков в соответствии с областью знания ОП:

Выполнение научно-исследовательских и медицинских задач профессиональной деятельности:

- Организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме
- Проведение сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения различных возрастно-половых групп, характеризующих состояние их здоровья
- Диагностика заболеваний и патологических состояний пациентов

- Компетенций:

ОПК-2: Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния *in vivo* и *in vitro* при проведении биомедицинских исследований.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских занятий. Промежуточный контроль осуществляется при проведении комплексного зачета.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение отдельных тем рабочей программы. Таких, как: роль и значение дифференцировочных молекул в работе

иммунитета, адаптивный иммунитет бактерий, иммунитет растений, генно-инженерные методы в иммунологии, использование терапевтических моноклональных антител в онкологии и лечении аутоиммунных заболеваний и другие.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

### **Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные в списке литературы.

### **Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану**

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ, раскрытия сущности основных категорий системы валютного регулирования, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

### **Самоподготовка к семинарским занятиям**

При подготовке к семинару необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми дисциплинами.

На семинарских занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;

- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного семинарского занятия;
- 6) подготовить краткое выступление по каждому из вынесенных на семинарское занятие вопросу.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

При презентации материала на семинарском занятии можно воспользоваться следующим алгоритмом изложения темы: определение и характеристика основных категорий, эволюция предмета исследования, оценка его современного состояния, существующие проблемы, перспективы развития. Весьма презентабельным вариантом выступления следует считать его подготовку в среде Power Point, что существенно повышает степень визуализации, а, следовательно, доступности, понятности материала и заинтересованности аудитории к результатам научной работы студента.

#### **Самостоятельная работа студента при подготовке к зачету**

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки современных биологов.

Итоговой формой контроля успеваемости студентов по учебной дисциплине «Иммунология» является экзамен.

Бесспорным фактором успешного завершения дисциплины является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего периода изучения дисциплины (семестра). В этом случае подготовка к экзамену будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки рефератов по отдельным темам, наиболее заинтересовавшие студента;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

Кроме того, наличие перечня вопросов в период обучения позволит выбрать из предложенных преподавателем учебников наиболее оптимальный для каждого студента, с точки зрения его индивидуального восприятия материала, уровня сложности и стилистики изложения.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к экзамену, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

#### **Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

### **5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

#### **5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения., Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки  при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного

		программой
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1. Контрольные вопросы

<i>вопросы</i>	<i>Код формируемой компетенции</i>
1. Строение главного комплекса генов гистосовместимости. Три класса генов. Строение молекул I и II классов главного комплекса гистосовместимости.	ОПК-2
2. Антитела. Общие понятия. История открытия. Природа и молекулярная структура антител. Специфичность и гетерогенность антител. Миеломные белки.	ОПК-2
3. Презентация антигенов. Размеры пептидов, связывающихся с молекулами гистосовместимости I и II классов. Щель Бьеркмана. Якорные аминокислоты. Механизмы, обеспечивающие многообразие пептидов, связанных с молекулами гистосовместимости. Клетки, экспрессирующие молекулы главного комплекса гистосовместимости I и II классов. Профессиональные антиген-представляющие клетки.	ОПК-2
4. Противоопухолевый иммунитет. Опухлеассоциированные антигены. Роль цитотоксических Т-лимфоцитов в противоопухолевом иммунитете. Натуральные киллеры. Антителозависимая клеточная цитотоксичность. Способы ухода раковых клеток от иммунологического надзора.	ОПК-2
5. Процессинг антигенов в цитоплазме. Протеасома, ее функции и локализация. Связывание фрагментированных в цитоплазме антигенов с молекулами главного комплекса гистосовместимости I класса. Роль	ОПК-2



цитоплазматического ретикулума. Доставка комплекса «молекула гистосовместимости I класса-пептид» на поверхность клетки.	
6. Строение генов, кодирующих цепи иммуноглобулинов. Генетическая природа разнообразия активных центров антител. Соматическая рекомбинация.	ОПК-2
7. Эндоцитоз и процессинг антигенов в фаголизосомах. Связывание фрагментированных антигенов с молекулами гистосовместимости II класса. Инвариантная цепь, ее роль в связывании антигенов, фрагментирующихся в фаголизосомах. Доставка комплекса «молекула гистосовместимости II класса-пептид» на поверхность клетки.	ОПК-2
8. В-лимфоциты. Роль костного мозга и лимфоидных тканей в созревании В-лимфоцитов. Значение Т-клеток в созревании В-лимфоцитов. Механизм двойного распознавания антигена В-лимфоцитами. Основная функция В-клеток. Плазматические клетки. Классы иммуноглобулинов. Функции иммуноглобулинов в иммунном ответе.	ОПК-2

### 5.2.2. Примеры тем докладов и сообщений для оценки сформированности компетенции ОПК-2

1. Антитела, структура и функции
2. Реакция антиген-антитело
3. Моноклональные и поликлональные антитела
4. Методы, основанные на реакциях преципитации и агглютинации.
5. Иммуноферментный анализ
6. Иммунофлуоресцентный анализ
7. методы оценки клеточного иммунитета
8. методы оценки гуморального иммунитета
9. Виды вакцин, принцип действия
10. Принципы и виды иммунотерапии

Требования к докладу: продолжительность – 10-15 минут, количество слайдов – до 10. Слайды должны быть наглядными, четкими, информативными, содержание слайдов должно соответствовать тексту доклада.

### 5.2.2. Примеры практических заданий для оценки сформированности компетенции ОПК-2

1. Реакции преципитации
2. Реакции гемагглютинации

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Новиков В. В., Добротина Н. А., Бабаев А. А. - Иммунология: учеб. пособие. - Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2005. - 212 с. (64 экземпляров в библиотеке ННГУ)
2. Галактионов В. Г. - Иммунология: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям. - М.: Академия, 2004. - 528 с. (35 экземпляров в библиотеке ННГУ)
3. Магер, С.Н. Физиология иммунной системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С.Н. Магер, Е.С. Дементьева, О.М. Горшкова; Новосиб. гос. аграр. ун-т; Том. с.-х. ин-т. – Новосибирск, 2010. – 247 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516030>
4. Павлович, С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Павлович. – 3-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. – 799 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=508936>

б) дополнительная литература:

1. Микробиология и иммунология [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. А. А. Воробьева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 2005.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5225042716.html>
2. Ветеринарная микробиология и иммунология [Электронный ресурс] : учебник / Под редакцией проф. В.Н. Кисленко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422984.html>
3. Математические модели в иммунологии и эпидемиологии инфекционных заболеваний / А. А. Романюха.-2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325825.html>.

в) Интернет-ресурсы

1. Электронные библиотеки (Znaniium.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)
2. Научная российская электронная библиотека elibrary.ru
3. Научные базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central
4. Периодика онлайн (Elsevier, Springer)
5. DOAJ-Direktory of Open Access Journals
6. HighWirePress
7. PLOS-Publik Library of Science

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Учебные аудитории для проведения лабораторных и практических занятий оснащены: центрифугой, термостатом, оверхед проектором, полярографическим и бинокулярным микроскопами, электроплиткой, приборами медицинскими. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»; и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика.

Автор (ы)\_\_\_\_\_ к.б.н. А.Д. Перенков

Рецензент (ы)\_\_\_\_\_ д.б.н. А.В. Дерюгина

Зав. кафедрой МБИ\_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 24.02.2021 года, протокол № 4.