

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И.  
Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИББМ \_\_\_\_\_ Ведунова М.В.

«29 » августа 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Иммунология**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**Специалитет**

Направление подготовки / специальность

**30.05.03 Медицинская кибернетика**

Квалификация (степень)

**Врач-кибернетик**

Форма обучения

**Очная**

г. Нижний Новгород

2019 год

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

Данная дисциплина относится к дисциплинам Базовой части ОПОП, преподается в VII семестре. 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, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-5 - готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач	<i>З (ОПК-5) Знать</i> организацию иммунной системы, роль иммунной системы в поддержании гомеостаза организма, клеточные и растворимые факторы иммунитета. <i>У (ОПК-5) Уметь</i> описать строение и функции клеток иммунной системы, молекулярные механизмы развития иммунитета. <i>В (ОПК-5) Владеть</i> основными навыками работы в иммунологической лаборатории.
ОПК-7 - способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	<i>З (ОПК-7) Знать</i> принципы развития иммунного ответа и основы иммунопрофилактики, методах молекулярной и клеточной иммунодиагностики, о причинах развития иммунопатологии. <i>У (ОПК-7) Уметь</i> описать схему определения антител и антигенов с помощью иммуноферментного анализа, уметь составить схему идентификации антиген-положительных клеток в реакции иммунофлуоресценции. <i>В (ОПК-7) Владеть</i> навыками проведения иммуноферментной реакции, выполнения реакции иммунофлуоресценции, анализа полученных результатов.

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 87 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (34 часа занятия лекционного типа, 17 часов лабораторных занятий, 34 часа практических занятий типа семинаров и научно-практических занятий, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 93 часа составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. 36 часов подготовки к экзамену).

Таблица 1

#### Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	СРС

форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
		Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
Тема 1. Предмет иммунологии. Основные этапы развития иммунологии. Достижения	6	2	2	0	4	2
Тема 2. Антигены и антитела. Патогены	10	2	2	2	6	3
Тема 3. Реакция антиген-антитело. Методы иммунохимического анализа	10	2	2	2	6	3
Тема 4. Первичные и вторичные органы иммунной системы	6	2	2	0	4	2
Тема 5. Врожденный иммунитет. Клеточные факторы естественной резистентности	7	2	2	0	4	3
Тема 6. Система комплемента, другие факторы врожденного иммунитета	9	2	2	2	6	3
Тема 7. Главный комплекс гистосовместимости. Презентация антигена	9	2	2	2	6	3
Тема 8. Адаптивный иммунный ответ	9	2	2	2	6	3
Тема 9. Инфекции и иммунитет	9	2	2	2	6	3
Тема 10. Противоопухолевый иммунитет	9	2	2	2	6	3
Тема 11. Иммунологическая толерантность	7	2	2	0	4	3
Тема 12. Филогенез иммунного ответа. Онтогенез	6	2	2	0	4	3
Тема 13. Основы иммунобиотехнологии	8	2	2	2	6	3
Тема 14. Аутоиммунные заболевания	8	2	2	0	4	4
Тема 15. Первичные и вторичные иммунодефициты	8	2	1	0	3	4
Тема 16. Онкологические заболевания органов	7	2	1	0	3	4

иммунной системы						
Тема 17. Иммунологические взаимоотношения плода и материнского организма	7	1	2	0	3	4
Тема 18. Методы иммунодиагностики	9	1	2	1	4	4
В т.ч. текущий контроль	2					
Промежуточная аттестация в форме экзамена						
Итого	180	34	34	17	92	57

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских занятий. Промежуточная аттестация осуществляется на экзамене.

#### 4. Образовательные технологии

При освоении дисциплины образовательный процесс включает теоретическую подготовку студентов. Проведение лекций направлено на теоретическую подготовку студентов и базируется на использовании иллюстративного материала в форме слайдов, компьютерные презентации, разбор конкретных ситуаций с применением наглядных пособий, приобретения новых знаний, включая модульную систему, при которой учебный материал разделяется на логически завершённые части (модули), после изучения которого предусматривается аттестация в форме семинара методом развивающейся кооперации: постановка задач, которые трудно выполнить в индивидуальном порядке и для которых нужна кооперация, объединение учащихся с распределением внутренних ролей в группе. Практические работы направлены на практическое освоение и закрепление теоретического материала, изложенного на лекциях. Предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм. В обязательном порядке предусматривается самостоятельная работа студентов с возможностью доступа к Интернет-ресурсам.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся Методические указания для 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 экзамену**

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.

**6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:**

**6.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

ОПК-5 - готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

Таблица 2

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<i>Знать:</i> организацию иммунной системы, роль иммунной системы в поддержании гомеостаза организма, клеточные и растворимые факторы иммунитета	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями и	Знание основного материала с незначительными погрешностями и	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
<i>Уметь:</i> описать строение и	Полное отсутствие умения	Отсутствие умения описывать	Умение описывать строение и	Умение описывать строение и	Умение описывать строение и	Умение безошибочно описывать	Умение в совершенстве описывать

функции клеток иммунной системы, молекулярные механизмы развития иммунитета		строение и функции клеток иммунной системы, молекулярные механизмы развития иммунитета	функции клеток иммунной системы, молекулярные механизмы развития иммунитета с грубыми ошибками	функции клеток иммунной системы, молекулярные механизмы развития иммунитета с заметным погрешностям и	функции клеток иммунной системы, молекулярные механизмы развития иммунитета с небольшими недочетами	строение и функции клеток иммунной системы, молекулярные механизмы развития иммунитета	строение и функции клеток иммунной системы, молекулярные механизмы развития иммунитета
<i>Владеть:</i> основными навыками работы в иммунологической лаборатории	Полное отсутствие владения	Отсутствие владения основными навыками работы в иммунологической лаборатории	Наличие минимальных навыков работы в иммунологической лаборатории	Посредственное владение основными навыками работы в иммунологической лаборатории	Достаточное владение основными навыками работы в иммунологической лаборатории	Хорошее владение основными навыками работы в иммунологической лаборатории	Всестороннее владение основными навыками работы в иммунологической лаборатории
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

ОПК-7 - способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач

Таблица 3

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<i>Знать</i> принципы развития иммунного ответа и основах иммунопрофилактики, методах молекулярной и клеточной иммунодиагностики, о причинах развития иммунопатологии.	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями и	Знание основного материала с незначительными погрешностями и	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
<i>Уметь</i> описать схему определения антител и антигенов с помощью	Полное отсутствие умения осуществлять оценку морфофункциональных	Отсутствие умения осуществлять оценку морфофункциональных состояний и	Умение осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологически	Умение осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологически	Умение осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологически	Умение безошибочно осуществлять оценку морфофункциональных состояний и	Умение в совершенстве осуществлять оценку морфофункциональных состояний и

иммуноферментного анализа, уметь составить схему идентификации антиген-положительных клеток в реакции иммунофлуоресценции.	состояний и патологических процессов в организме человека	патологических процессов в организме человека	х процессов в организме человека с грубыми ошибками	х процессов в организме человека с незначительными ошибками	х процессов в организме человека с небольшими недочетами	патологических процессов в организме человека	патологических процессов в организме человека
<i>Владеть</i> навыками проведения иммуноферментной реакции, выполнения реакции иммунофлуоресценции, анализа полученных результатов.	Полное отсутствие навыков оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека	Отсутствие навыков оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека	Наличие минимальных навыков оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека	Посредственное владение навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека	Достаточное владение навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека	Хорошее владение навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека	Всестороннее владение навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

## 6.2 Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в устной форме. Устная часть экзамена заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Таблица 4

### Шкала оценивания ответа на экзамене:

Оценка	Уровень подготовки
«Превосходно»	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на семинарских занятиях.  100 %-ное выполнение контрольных экзаменационных заданий.
«Отлично»	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает



	<p>теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на семинарских занятиях.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше.</p>
«Очень хорошо»	<p>Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на семинарских занятиях.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.</p>
«Хорошо»	<p>В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на семинарских занятиях.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.</p>
«Удовлетворительно»	<p>Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при характеристике нормативно-правовой базы валютного регулирования, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.</p>
«Неудовлетворительно»	<p>Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.</p>
«Плохо»	<p>Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.</p>

### 6.3 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих сформированность компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии: устные и письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие процедуры и технологии: доклад, сообщение, практическое задание.

#### **6.4 Типовые вопросы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Примеры тем докладов и сообщений для оценки уметь компетенции «ОПК-7»**

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.

##### **Критерии оценки выступления с докладом:**

Оценка	Критерии
«Отлично»	Качество доклада: производит выдающееся впечатление, сопровождается иллюстративным материалом; автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался; отвечает на вопросы; показано владение специальным аппаратом; выводы полностью характеризуют работу.
«Хорошо»	Качество доклада: четко выстроен; демонстрационный материал использовался в докладе, хорошо оформлен, но есть неточности; отвечает на вопросы с неточностями; показано владение специальным аппаратом; выводы не полностью характеризуют работу.
«Удовлетворительно»	Качество доклада: рассказывается, но не объясняется суть работы; демонстрационный материал был оформлен плохо, неграмотно; отвечает не на все вопросы; показано неполное владение специальным аппаратом; выводы нечетко характеризуют работу.
«Неудовлетворительно»	Качество доклада: зачитывается; представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком; не отвечает на вопросы; владение специальным аппаратом отсутствует; выводы имеются, но не доказаны.

##### **Задачи, практические задания для оценки владеть компетенции «ОПК-7» (примеры)**

1. Реакции преципитации
2. Реакции гемагглютинации

### **Примеры вопросов к экзамену:**

1. Строение главного комплекса генов гистосовместимости. Три класса генов. Строение молекул I и II классов главного комплекса гистосовместимости.
2. Антитела. Общие понятия. История открытия. Природа и молекулярная структура антител. Специфичность и гетерогенность антител. Миеломные белки.
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.
4. Противоопухолевый иммунитет. Опухлеассоциированные антигены. Роль цитотоксических Т-лимфоцитов в противоопухолевом иммунитете. Натуральные киллеры. Антителозависимая клеточная цитотоксичность. Способы ухода раковых клеток от иммунологического надзора.
5. Процессинг антигенов в цитоплазме. Протеасома, ее функции и локализация. Связывание фрагментированных в цитоплазме антигенов с молекулами главного комплекса гистосовместимости I класса. Роль 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.
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.
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.
9. Полигенность и полиморфизм главного комплекса гистосовместимости. Понятие об аллельных вариантах молекул гистосовместимости. Молекулярные основы полиморфизма молекул главного комплекса гистосовместимости. Связь полигенности и полиморфизма с силой иммунного ответа и риском возникновения заболеваний.
10. Миеломоноцитарный росток гемопоэза. Лейкоциты. Мононуклеарные и гранулоцитарные клетки. Нейтрофилы. Фагоцитоз. Респираторный взрыв. Роль нейтрофилов в осуществлении антибактериальной защиты. Нейтрофилы, как один из основных факторов естественной резистентности организма. Базофилы, эозинофилы.

### **6.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 29.12.2017 г. № 630-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

### **7. 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. Павлович, С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.А. Павлович. – 3-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. – Режим доступа: <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 (Znanium.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

## **8. 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, overhead 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 ФГОС ВО с учетом рекомендаций ОПОП ВО по специальности **30.05.03 Медицинская кибернетика**

Автор \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. каф. молекулярной биологии и иммунологии Новиков В.В.

Рецензент \_\_\_\_\_ академик РАН Караулов А.В.

Заведующий кафедрой молекулярной биологии и иммунологии \_\_\_\_\_

**Программа одобрена** на заседании методической комиссии ИББМ от 30 августа 2019 г., протокол № 1.