

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 5 от 18 февраля 2021 г.

Зав. кафедрой  / С.А. Башкатов

Согласовано:  
Председатель УМК  
биологического факультета



/ М.И. Гарипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Иммунология  
Обязательная часть

**программа специалитета**

Направление подготовки  
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль) подготовки  
«Молекулярная биоинженерия и биоинформатика»

Квалификация  
Биоинженер и биоинформатик

Разработчик (составитель):  
Доцент кафедры биохимии и биотехнологии,  
к.б.н.



/ А.Б. Якупова

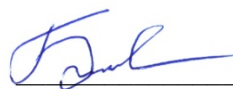
Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель: к.б.н., доцент кафедры биохимии и биотехнологии А.Б. Якупова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 5 от 18 февраля 2021 г.

Заведующий кафедрой



/ С.А. Башкатов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, в том числе обновления программного обеспечения и профессиональных баз данных и информационных справочных систем, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 13 от «16» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой



/ С.А. Башкатов

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
7. Приложение

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	<b>ОПК-2.1.</b> Знает содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, основные математические результаты теории вероятностей и математической статистики и их интерпретации на уровне, достаточном для приложений при конкретной обработке данных эксперимента; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; типы реакций и химических процессов, основные методы определения и разделения химических соединений	Знать: основные органные, клеточные и гуморальные компоненты иммунной системы;
		<b>ОПК-2.2.</b> Умеет выбрать необходимую совокупность методов анализа и методик проведения аналитических измерений; владеть практическими навыками выполнения анализа объектов, самостоятельно провести анализ определенных объектов с использованием химических или физико-химических методов и дать заключение о результатах научного исследования	Уметь: использовать закономерности, лежащие в основе клеточной, молекулярной организации и функционирования иммунной системы в профессиональной деятельности
		<b>ОПК-2.3.</b> Владеет методами математической статистики, физико-химическими методами исследования биополимеров, методами биоинформатики, аналитическими методами	Владеть: приемами экспериментальной работы с клетками иммунной системы, физико-химическими методами исследования макромолекул (аффинная, ионообменная хроматография, гель-фильтрация), математическими методами обработки результатов исследований, основами биоинженерии антител

### Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иммунология» относится к обязательной части.  
Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью освоения дисциплины «Иммунология» является формирование у студентов современных базовых теоретических знаний о строении и основных закономерностях функционирования иммунной системы в животных и растительных организмах.

**3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ОПК-2 – способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-2.1. Знает содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, основные математические результаты теории вероятностей и математической статистики и их интерпретации на уровне, достаточном для приложений при конкретной обработке данных эксперимента; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; типы реакций и химических	Знать: основные органические, клеточные и гуморальные компоненты иммунной системы;	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен приступить по окончании университета к профессиональной деятельности. Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, в основном справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, однако допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Задания выполнены более	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, в целом успешно, с незначительными ошибками, выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Правильно, с незначительными ошибками, выполнена большая часть заданий. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом, обучающийся в целом правильно применяет	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач предусмотренных программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

<p>процессов, основные методы определения и разделения химических соединений</p>			<p>чем наполовину, присутствуют существенные ошибки в выполнении некоторых заданий.</p>	<p>теоретические положения при решении практических вопросов и задач. Проявлены хорошие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий, в целом владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>	<p>Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены отличные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий</p>
<p><b>ОПК-2.2.</b> Умеет выбрать необходимую совокупность методов анализа и методик проведения аналитических измерений; владеть практическими навыками выполнения анализа объектов, самостоятельно провести анализ определенных объектов с использованием химических или физико-химических методов и дать заключение о результатах научного исследования</p>	<p>Уметь: использовать закономерности, лежащие в основе клеточной, молекулярной организации и функционирования иммунной системы в профессиональной деятельности</p>		<p>Продемонстрирован слабый уровень владения материалом. Проявлены удовлетворительные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>		
<p><b>ОПК-2.3.</b> Владеет методами математической статистики, физико-химическими методами исследования биополимеров, методами биоинформатики, аналитическими методами</p>	<p>Владеть: приемами экспериментальной работы с клетками иммунной системы, физико-химическими методами исследования макромолекул (аффинная, ионообменная хроматография, гель-фильтрация), математическими</p>				

	методами обработки результатов исследований, основами биоинженерии антител				
--	--	--	--	--	--

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично»).



**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
<b>ОПК-2.1.</b> Знает содержание базовых определений и понятий математического анализа и линейной алгебры, основные математические результаты теории вероятностей и математической статистики и их интерпретации на уровне, достаточном для приложений при конкретной обработке данных эксперимента; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; типы реакций и химических процессов, основные методы определения и разделения химических соединений	Знать: основные органные, клеточные и гуморальные компоненты иммунной системы;	Коллоквиум, лабораторная работа (выполнение, проверка тетради), тестирование
<b>ОПК-2.2.</b> Умеет выбрать необходимую совокупность методов анализа и методик проведения аналитических измерений; владеть практическими навыками выполнения анализа объектов, самостоятельно провести анализ определенных объектов с использованием химических или физико-химических методов и дать заключение о результатах научного исследования	Уметь: использовать закономерности, лежащие в основе клеточной, молекулярной организации и функционирования иммунной системы в профессиональной деятельности	Коллоквиум, лабораторная работа (выполнение, проверка тетради), тестирование
<b>ОПК-2.3.</b> Владеет методами математической статистики, физико-химическими методами исследования биополимеров, методами биоинформатики, аналитическими методами	Владеть: приемами экспериментальной работы с клетками иммунной системы, физико-химическими методами исследования макромолекул (аффинная, ионообменная хроматография, гель-фильтрация), математическими методами обработки результатов исследований, основами биоинженерии антител	Коллоквиум, лабораторная работа (выполнение, проверка тетради), тестирование

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

#### Иммунология

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика

курс 4, семестр 7 2021/2022 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. лабораторная работа (выполнение, проверка тетради)	5	3	0	15
2. Коллоквиум	5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестирование	10	2	0	20
<b>Модуль 2.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. лабораторная работа (выполнение, проверка тетради)	5	3	0	15
2. Коллоквиум	5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестирование	10	2	0	20
<b>Модуль 3.</b>				
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Активная работа при проведении практических занятий	-	-	-	5
3. Выполнение индивидуального задания	-	-	-	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1.Посещение лекционных занятий	-	-	-6	0
2. Посещение практических занятий	-	-	-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен	1	30	0	30

## Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов, включенных в программу дисциплины. Каждый вопрос оценивается 10-ю баллами. Таким образом, максимальный балл, который можно получить на экзамене составляет 30 баллов. Баллы, полученные при сдаче экзамена, суммируются с баллами, полученными в ходе семестра. Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### Примерные вопросы для экзамена:

1. История иммунологии. Основные этапы развития. Открытия Пастера, Мечникова, Эрлиха.
2. Врожденный иммунитет. Анатомические и физиологические факторы врожденного иммунитета. Гуморальные и клеточные факторы защиты.
3. Антигены и гаптены, представители, свойства.
4. Иммуноглобулины. Строение и функции.
5. Система фагоцитов и фагоцитоз. Этапы фагоцитоза. Опсонины и опсонизация.
6. Первичные и вторичные органы иммунной системы.
7. В-лимфоциты. Онтогенез В-клеток. Основные функции.
8. Современные представления о молекулярных процессах, ответственных за разнообразия антител.
9. Т-лимфоциты. Субпопуляции. Участие в иммунитете.
10. Главный комплекс гистосовместимости. Организация и структура генов главного комплекса гистосовместимости (МНС). Молекулы I и II классов МНС

### Образец экзаменационного билета:

Утверждено

На заседании кафедры

Биохимии и биотехнологии

(протокол № от \_\_\_\_\_ 202\_)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ Дисциплина ИММУНОЛОГИЯ

### Экзаменационный билет № 1

1. Провести сравнительный анализ участия в иммунитете В1 и В2 лимфоцитов.
2. Структурная и функциональная организация центральных органов иммунной системы.
3. Основные принципы твердофазного иммуноферментного анализа.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим

образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене (только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

#### **Перечень вопросов для подготовки к коллоквиуму**

1. Главный комплекс гистосовместимости.
2. Организация и структура генов главного комплекса гистосовместимости (МНС).
3. Молекулы I и II классов МНС Особенности строения.
4. Вариабельные и константные участки.
5. Аллели МНС.
6. Алельспецифичные карманы и укладывание пептидов-антигенов.
7. Молекулярные механизмы процессинга и презентации.
8. Путь процессинга и презентации «внешнего» антигена в антигенпредставляющих клетках.
9. Путь процессинга и презентации «внутреннего» антигена.
10. Перекрестная презентация.
11. Значение МНС в распознавании Ag, включении гуморального или клеточного звена иммунитета.
12. Аллергические реакции немедленного и замедленного типа. Основные отличия. Стадии развития ГНТ по А.Д. Адо.
13. Анафилаксия и атопия. Иммунологическая диагностика и специфическое лечение аллергических состояний.
14. Аллергия. Гуморальные цитотоксические иммунные реакции.
15. Аллергические реакции, связанные с образованием иммунных комплексов.
16. Гиперчувствительность замедленного типа. Механизмы.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

За ответы на вопросы студент может получить максимально 10 баллов. Всего содержится 3 вопроса. Оценивается весь ответ на все вопросы комплексно, а не на отдельный из них.

- 9-10 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.

- 5-8 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- 3-4 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- 1-2 балла выставляется студенту, если ответ студент плохо ориентируется в вопросе, допускает грубые ошибки.

#### **Примеры тестовых заданий по дисциплине Иммунология**

1. Клетки, относящиеся к системе врожденного иммунитета:
  - А) Т-клетки мозгового слоя тимуса
  - Б) В-лимфоциты
  - В) Плазматические клетки
  - Г) Дендритные клетки
2. К факторам адаптивного иммунитета относится:
  - А) Биосинтез антимикробных пептидов

- Б) Биосинтез иммуноглобулинов G
  - В) Биосинтез C3в
  - Г) Биосинтез фактора D системы комплемента
3. К гаптенам относятся:
- А) Гормон роста человека
  - Б) Стероидные гормоны
  - В) Сывороточный альбумин
  - Г) Гликопротеиды
4. Иммунодоминантная группа - это:
- А) Участок гена, определяющий доминирующие свойства антител
  - Б) Участок антигенной детерминанты, в наибольшей степени определяющий ее свойства
  - В) Группа иммуноглобулинов определенного класса, связывающая антиген
  - Г) Клон В-лимфоцитов, определяющий уровень иммунного ответа
5. Fc-фрагмент иммуноглобулина E может связываться:
- А) С 1-м компонентом системы комплемента
  - Б) С поверхностью нейтрофилов
  - В) С 3-м компонентом системы комплемента
  - Г) С поверхностью эозинофилов
6. Какие иммуноглобулины способны преодолевать плацентарный барьер:
- А) IgG
  - Б) IgM
  - В) IgA
  - Г) IgE
7. Какой класс иммуноглобулинов участвует в развитии воспалительных реакций и ГНТ:
- А) IgG
  - Б) IgM
  - В) IgD
  - Г) IgE
8. К профессиональным фагоцитам относятся:
- А) Тучные клетки
  - Б) Фибробласты
  - В) Нейтрофилы
  - Г) Базофилы
9. К опсонинам относятся:
- А) IgM
  - Б) IgG
  - В) IgE
  - Г) C5a
10. Следующие компоненты системы комплемента активируют тучные клетки:
- А) C3в
  - Б) C5в
  - В) C3a
  - Г) C3вВв

**Критерии оценки (в баллах):**

В процессе прохождения курса студенту предстоит пройти 2 тестирования. Тестирование оценивается в 10 баллов (по 1 баллу за каждый правильный ответ на 1 вопрос).

**Пример лабораторной работы по дисциплине Иммунология**

**СПОСОБНОСТЬ НЕЙТРОФИЛОВ ПОГЛОЩАТЬ ЧАСТИЦЫ (МИКРООРНИЗМЫ)**

**Фагоцитарный индекс** по Лебедеву и Понякиной (ФИ) или процент фагоцитоза – количество Нф, поглотивших хотя бы одну частицу латексса.

**Норма – 50-80%**

**Фагоцитарное число** – среднее количество частиц латексса, приходящихся на один поглотивший латекс Нф.

**Норма** – 4-5.

**Методика.** 100 мкл частиц латекса размером около 1 мкм в концентрации  $10^8$ /мл (или 0,05%) + 100 мкл гепаринизированной крови или взвесь полинуклеаров.

Инкубация 30 мин при 37 С. Мазок, фиксация метанолом, окрашивание по Романовскому-Гимзе, подсчет.

Фагоцитарная активность нейтрофилов обычно повышается в начале развития воспалительного процесса.

Её снижение ведёт к хронизации воспалительного процесса и поддержанию аутоиммунного процесса, так как при этом нарушается функция разрушения и выведения иммунных комплексов из организма.

**Критерии оценки (в баллах):**

За каждую выполненную работу студент может максимально получить по 5 баллов.

Задания оформляются в лабораторной тетради, которую студент лично сдает преподавателю. По ходу проверки преподаватель проводит индивидуальный опрос по теоретической и практической части работы.

- 5 баллов выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой и теоретической частью. Ответил на все вопросы.
- 3-4 балла выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу, продемонстрировал владение методикой. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.
- 1-2 балла выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, не продемонстрировал владение методикой. Не ответил на вопросы. Допустил ошибки в оформлении лабораторной работы.
- 0 баллов выставляется студенту, если Не выполнил лабораторную работу.

Лабораторная работа считается зачтенной, если студент выполнил лабораторную работу, продемонстрировал владение методикой. Ответил на все вопросы, хотя при ответе на вопросы мог допускать ошибки и неточности. В противном случае студенту необходимо заново подготовиться, внести исправления в рабочую тетрадь и защитить лабораторную работу снова.

**Вопросы для подготовки к коллоквиуму**

1. Факторы неспецифической резистентности макроорганизма (анатомические, физиологические, клеточные, гуморальные).
2. PAMPs микроорганизмов PRR клеток макроорганизма, распознающие . PAMPs.
3. Специфичность распознавания различных TLR, NLR, RLR человека.
4. Алармины и их участие в развитии иммунного ответа.
5. Система комплемента. Классический путь активации.
6. Система комплемента. Альтернативный и лектиновый путь активации.
7. Биологическая активность отдельных компонентов системы комплемента.
8. Фагоциты и фагоцитоз. Стадии. Нейтрофилы и мононуклеарные фагоциты.
9. Рецепторы фагоцитов.
10. Бактериоцидное действие фагоцитов. Кислородзависимая и кислороднезависимая бактериоцидность.
11. Биологически активные вещества, продуцируемые макрофагами.
12. Цитотоксическая активность макрофагов.
13. Опсонины и опсонизация антигена.
14. Кооперативное взаимодействие клеток иммунной системы при борьбе с вирусной инфекцией. Перфорины, гранзимы, CD 95L.

15. Процессы, протекающие после попадания антигена в организм. Аfferentная, эfferentная ветви, центральный компонент.
16. Иммунологическая толерантность. Опыты Медавара. Адаптивный период. Расщепленная, низкочонная, высокочонная толерантность. Феномен Дрессера. Центральная и периферическая толерантность. Участие Т регуляторных клеток в развитии толерантности.

**Критерии оценки (в баллах):**

За ответы на вопросы студент может получить максимально 10 баллов. Всего содержится 3 вопроса. Оценивается весь ответ на все вопросы комплексно, а не на отдельный из них.

- 5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.

- 3-4 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- 1-2 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- 1-2 балла выставляется студенту, если ответ студент плохо ориентируется в вопросе, допускает грубые ошибки.

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература**

1. Веселов, С. Ю. Биология клеток иммунной системы. Неизвестные известные нейтрофилы : учеб. пособие / С. Ю. Веселов, М. И. Гарипова ; БашГУ. — Уфа : РИЦ БашГУ, 2011. — 88с.
2. Хаитов, Р. М. Иммунология : учебник / Р. М. Хаитов. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 528 с.
3. Галактионов, В. Г. Иммунология : учебник / В. Г. Галактионов. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Академия, 2004. — 528 с.
4. Нормальная физиология : учеб. пособие : в 3 т. / под ред. В. Н. Яковлева, И. Э. Есауленко, А. В. Сергиенко. — М. : Академия, 2006. — (Высшее профессиональное образование).

**Дополнительная литература**

1. Веселов, С. Ю. Биология клеток иммунной системы. Неизвестные известные нейтрофилы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. Ю. Веселов, М. И. Гарипова ; БашГУ. — Уфа : РИО БашГУ, 2011. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/VeselovaGaripovaNeizvest.Izvest.Neutrofil.UchPos.2011.pdf>.
2. Иммунологические методы исследований / пер. с англ. Г. А. Банникова, Ю. Ю. Венгерова, Г. Г. Гаузе; под ред. И. Лефковитса, Б. Пернуса. — М. : Мир, 1988. — 530 с. (место хранения – аб 4, 1 экз.) Клиническая иммунология и аллергология: в 3 т. : пер. с нем. / под ред. Л. Йегера. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Медицина, 1990. (место хранения – аб 1, 1 экз.)
3. Веселов, С.Ю. Биология клеток врожденного иммунитета [Электронный ресурс]. Ч.1: учеб. пособие / С.Ю. Веселов, А.Б. Якупова; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную

библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Veselov\\_Jakupova\\_Biologija\\_kletokvrozhdennogo\\_immuniteta\\_1\\_up\\_2017.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Veselov_Jakupova_Biologija_kletokvrozhdennogo_immuniteta_1_up_2017.pdf)>.

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
  2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
  3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
  4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
  5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
  6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
  7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
  8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>
  10. «Биомолекула» — это научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.: <http://www.biomolecula.ru/about/>
  11. Журнал общей биологии: Резюме статей: <http://elementy.ru/genbio/resume?artid=314>
  12. Библиотека лекций и научных изданий на сайте «Элементы большой науки»: <http://elementy.ru/lib>
  14. Видеолекции ведущих ученых различных университетов мира (на английском языке): <http://www.academicearth.org/subjects/biology>, например: <http://www.academicearth.org/lectures/phylogeny-and-systematics>
  15. Электронные варианты книг по биологии: <http://biofac21.narod.ru/>  
<http://www.biocyc.org/>  
<http://www.floranimal.ru/>  
<http://www.redbook.ru/>  
<http://ekolog-stud.ru>  
<http://dic.academic.ru/>  
do.gendocs.ru  
<http://www.xumuk.ru>  
<http://stud24.ru/botany/terpenoidy/215803-631302-page1>.  
<http://www.fito.nnov.ru>  
[www.nkj.ru](http://www.nkj.ru) журнал «Наука и жизнь»  
[www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org) журнал «Science»  
<http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отображены лучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.  
<http://6years.ru/index.php> - портал бесплатной медицинской информации, содержит большое количество книг, учебных пособий биологической направленности
- Монографии, книги  
Список основных публикаций отдела иммунологии Института Экспериментальной Медицины <http://iemrams.spb.ru:8101/russian/immunru/immpublic.htm>  
World Allergy Organisation, White Book Of



Allergy [http://www.worldallergy.org/definingthespe.../white\\_book.php](http://www.worldallergy.org/definingthespe.../white_book.php)  
 А. Ройт Иммунология <http://www.booksmed.com/biologiya/322-immu...ukovodstvo.html>  
 Книги по иммунологии и аллергологии на русском языке в свободном доступе <http://www.booksmed.com/allergologiya-immunologiya/>  
 Журналы  
 Архив журнала Медицинская иммунология <http://www.spbraaci.ru/content/view/16/137/>  
 Российский медицинский журнал - архив секции «Иммунология» [http://www.rmj.ru/articles\\_theme\\_45.htm](http://www.rmj.ru/articles_theme_45.htm)  
 Российский медицинский журнал – архив секции «Аллергология» [http://www.rmj.ru/articles\\_theme\\_20.htm](http://www.rmj.ru/articles_theme_20.htm)  
 Иммунопатология. Аллергология. Инфектология <http://www.immunopathology.com/ru/index.php>  
 Journal of Allergy Clinical Immunology <http://www.jacionline.org/home>  
 Allergy <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-ALL.html>  
 Clinical and experimental allergy <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10....365-2222/issues>  
 Current opinion of Immunology <http://www.journals.elsevier.com/current-o...-in-immunology/>  
 The Journal of Immunology <http://www.jimmunol.org/>  
 Статьи  
<http://www.medlinks.ru/topics.php?category...at&topic=56>  
<http://www.consilium-medicum.com/medicum/article/13884/>  
<http://www.consilium-medicum.com/medicum/article/18051/>  
<http://www.consilium-medicum.com/provisorum/article/9128/>  
<http://www.consilium-medicum.com/surgery/article/10194/>  
<http://www.consilium-medicum.com/psychiatr.../article/20269/>

**Перечень лицензионного программного обеспечения:**

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.
3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория № 332	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma
Аудитория № 232	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma
Аудитория № 324	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель, доска, экран на штативе
Аудитория № 327	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный
Аудитория № 329	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, термостат ТСО 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, магнитная мешалка ММ-4, шкаф вытяжной – 2 шт

<b>Аудитория № 328</b>	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC, колориметр КФК УХЛ 4.2, концентратор центробежный Centri Vap Solvent System Labconco, ферментер, холодильник бытовой Бирюса, шкаф вытяжной – 2 шт
<b>Аудитория № 321</b> Лаборатория молекулярной биотехнологии	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия, рН-метр ST2100-F, дозатор (пипетка) переменного объема ЛАЙТ – 10 шт., автоклав 23л МК, Tuttnauer, амплификатор многоканальный "Терцик", аппарат для гель-электрофореза, бокс микробиологической безопасности БМБ-"Ламинар-С"-1,2, весы HL-200, видеоокуляр TourCam 5.1 МП, TourTek, 2 кВт микроцентрифуга-Вортекс 1.5тыс.об/мин, сушижаровой шкаф 80 л, термостат 80 л, термостат твердотельный "Термит», трансиллюминатор ЕСХ-20 М, холодильник лабораторный ХЛ-340 "Позис", центрифуга MiniSpin Eppendorf, шейкер LOIP LS-110, шкаф вытяжной лабораторный ШВ-1,3-Ламинар-С
<b>Аудитория № 319</b> Лаборатория ИТ	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, доска, персональный компьютер: Intel Core i5-3470, 3,2 ГГц, ОЗУ 8,00 ГБ, Windows 7 профессиональная x64, ПЗУ 360 Гб (15 шт.)
<b>Аудитория № 327</b>	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный.
<b>Аудитория № 318б</b>	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, лабораторный инвентарь, шкаф вытяжной.
		<p><b>Перечень лицензионного программного обеспечения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.</li> <li>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.</li> <li>3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.</li> </ol>
<b>Читальный зал №2</b>	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	<p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) – 10 шт., неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС, количество посадочных мест – 40.</p> <p><b>Перечень лицензионного программного обеспечения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.</li> <li>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.</li> </ol>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Иммунология на 7 семестр  
(наименование дисциплины)

Очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	37,2
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	36
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма контроля:  
экзамен 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Предмет и задачи иммунологии; ее роль в современной биологии и медицине. История иммунологии. Современные достижения иммунологии. Конституционный и приобретенный иммунитет. Понятие о PAMS и PRR.	2	2		3	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 5-7	Подготовка к устному опросу Основная лит-ра: 1-4 Доп.лит-ра: 5-7	коллоквиум
2	Антигены. Антигены и гаптены, представители, свойства. Иммуноглобулины. Строение. Динамика образования антител. Первичный и вторичный иммунный ответ.	2	2		3	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 5-7	Подготовка к лабораторной работе, тестированию Основная лит-ра: 1-4 Доп.лит-ра: 5-7	тестирование
3	Фагоцитоз. Система фагоцитов. Нейтрофильные лейкоциты, моноциты, макрофаги. Этапы фагоцитоза. Опсонины и опсонизация. Система комплемента. Классический, альтернативный и лектиновый путь активации системы комплемента.	2	2		3	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 5-7	Подготовка к тесту, Основная лит-ра: 1-4 Доп.лит-ра: 5-7	тестирование
4	Органы иммунной системы. В- и Т-лимфоциты.	2	2		3	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 5-7	Подготовка к лабораторной работе, Основная лит-ра: 1-4 Доп.лит-ра: 5-7	коллоквиум
5	Главный комплекс гистосовместимости. Пути образования антигенов - пептидов в АПК. Активация клеток иммунной	2	2	2	3	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 5-7	Подготовка к тесту, Основная лит-ра: 1-4 Доп.лит-ра: 5-7	тестирование

	системы антигенами. Кооперация клеток иммунной системы.							
6	Активация клеток иммунной системы антигенами. Кооперация клеток иммунной системы.	2	2		3	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 5-7	Подготовка к устному опросу Основная лит-ра: 1-4 Доп.лит-ра: 5-7	тестирование
7	Аллергические реакции. Механизм развития и проявления.	2	2		3	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 5-7	Подготовка к тестированию, Основная лит-ра: 1-4 Доп.лит-ра: 5-7	коллоквиум
8	Иммунологическая толерантность. Участие Т- регуляторных клеток.	2	2		3	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 5-7	Подготовка к тестированию, лабораторной работе Основная лит-ра: 1-4 Доп.лит-ра: 5-7	тестирование
9	Цитокины. Система интерферона	2	2		3	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 5-7	Подготовка к тестированию Основная лит-ра: 1-4 Доп.лит-ра: 5-7	тестирование
10	Выделение иммуноглобулинов из сыворотки кролика			4	3	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 5-7	Подготовка к тестированию, лабораторной работе Основная лит-ра: 1-4 Доп.лит-ра: 5-7	тестирование
11	Определение концентрации иммуноглобулинов с помощью метода Бредфорда и спектрофотометрии.			4	2	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 5-7	Подготовка к тестированию, лабораторной работе Основная лит-ра: 1-4 Доп.лит-ра: 5-7	проверка рабочей лабораторной тетради, тестирование
12	Определение титра антител в сыворотке барана к иммуноглобулину кролика с помощью РДПА.			4	2	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 5-7	Подготовка к тестированию, лабораторной работе Основная лит-ра: 1-4 Доп.лит-ра: 5-7	проверка рабочей лабораторной тетради, текущее тестирование
13	Определение концентрации иммуноглобулинов с помощью одиночной радиальной иммунодиффузии.			6	2	Основная литература: 1-4 Дополнительная литература: 5-7	Подготовка к тестированию, лабораторной работе Основная лит-ра: 1-4 Доп.лит-ра: 5-7	проверка рабочей лабораторной тетради, текущее тестирование
<b>Всего часов:</b>		18	18	18	36			

