

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 01.09.2026 09:58:31 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322525	Рабочая программа дисциплины "Иммунология" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Иммунология

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Биология

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – изучить основные механизмы взаимодействия различных компартментов врожденной и адаптивной иммунной системы, обрести умения использовать полученные знания на последующих этапах образования и в предстоящей профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Изучить строение и свойства иммунной системы человека.
2. Рассмотреть механизмы развития иммунного ответа (врожденный/ адаптивный, клеточный/ гуморальный) при действии генетически чужеродных антигенов.
3. Научить студентов ориентироваться в материале по молекулярной иммунологии и иммуногенетике.
4. Рассмотреть механизмы иммунной защиты клетки и всего организма от действия генетически чужеродных антигенов, инфекционных агентов или измененных собственных антигенов.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

ОПК-2.1 рассматривает основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики;

ОПК-2.2 устанавливает связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.

ОПК-2.3 использует опыт применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.

ПК-1.1 Применяет

-принципы анализа информации,

-принципы работы современной аппаратуры и вычислительных средств

ПК-1.2 Использует теоретические знания в лабораторной работе;

ПК-1.3 Составляет научно-техническую документацию

ПК-1.4 Использует теоретические знания об основных биологических закономерностях;

ПК-1.5Использует

- методы работы с современной аппаратурой и вычислительными средствами;

- методы статистической обработки полученных экспериментальных данных

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.07.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Общая биология

Биологически активные соединения в эволюции млекопитающих

Регуляция обмена веществ и функций организма

Микробиология. Вирусология

Биохимия

Цитология и гистология

Генетика и селекция

Биология размножения и развития

Биология человека

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Иммунология патологических состояний

Физиология висцеральных систем

Молекулярная биология



3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Для достижения УК-1.1 знать: основные понятия, теоретические основы иммунологии как науки

Уметь:

Для достижения УК-1.2 уметь: использовать полученные знания при реализации иммунологических методов в профессиональной деятельности

Владеть:

Для достижения УК-1.1 владеть: теоретическими основами методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования клеток крови в условиях *in vitro*; навыком сравнительного анализа, систематизации и классификации выявленных явлений и процессов

ОПК-2: Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;

Знать:

Для достижения ОПК-2.1 знать: основные понятия, теоретические основы иммунологии как науки

Уметь:

Для достижения ОПК-2.2 уметь: использовать полученные знания при реализации иммунологических методов в профессиональной деятельности

Владеть:

Для достижения ОПК-2.3 владеть: теоретическими основами методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования клеток крови в условиях *in vitro*; навыком сравнительного анализа, систематизации и классификации выявленных явлений и процессов

ПК-1: способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов;

Знать:

Для достижения ПК-1.2 знать: правила организации самостоятельной работы с учетом требований биологической безопасности; перспективные направления профессионального и интеллектуального саморазвития и самосовершенствования

Уметь:

Для достижения ПК-1.4 уметь: мобилизовать себя на работу, проявляя настойчивость и способность к самоорганизации; использовать базовые знания в области медико-биологических наук и других естественнонаучных дисциплин в овладении профессией; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным вопросам медико-биологических наук; вести конспекты, составлять сводные таблицы; анализировать получаемую на занятиях информацию; использовать современные технические средства в целях повышения уровня профессиональной подготовки

Владеть:

Для достижения ПК-1.5 владеть: навыками систематической работы со специальной литературой и другими источниками информации; навыками представления результатов собственной деятельности в различных формах

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Для достижения УК-1.1 знать: основные понятия, теоретические основы иммунологии как науки
3.1.2	Для достижения ОПК-2.1 знать: основные понятия, теоретические основы иммунологии как науки
3.1.3	Для достижения ПК-1.2 знать: правила организации самостоятельной работы с учетом требований биологической безопасности; перспективные направления профессионального и интеллектуального саморазвития и самосовершенствования



3.2 Уметь:

- 3.2.1 Для достижения УК-1.2 уметь: использовать полученные знания при реализации иммунологических методов в профессиональной деятельности
- 3.2.2 Для достижения ОПК-2.2 уметь: использовать полученные знания при реализации иммунологических методов в профессиональной деятельности
- 3.2.3 Для достижения ПК-1.4 уметь: мобилизовать себя на работу, проявляя настойчивость и способность к самоорганизации; использовать базовые знания в области медико-биологических наук и других естественнонаучных дисциплин в овладении профессией; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным вопросам медико-биологических наук; вести конспекты, составлять сводные таблицы; анализировать получаемую на занятиях информацию; использовать современные технические средства в целях повышения уровня профессиональной подготовки

3.3 Владеть:

- 3.3.1 Для достижения УК-1.1 владеть: теоретическими основами методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования клеток крови в условиях in vitro; навыком сравнительного анализа, систематизации и классификации выявленных явлений и процессов
- 3.3.2 Для достижения ОПК-2.3 владеть: теоретическими основами методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования клеток крови в условиях in vitro; навыком сравнительного анализа, систематизации и классификации выявленных явлений и процессов
- 3.3.3 Для достижения ПК-1.5 владеть: навыками систематической работы со специальной литературой и другими источниками информации; навыками представления результатов собственной деятельности в различных формах

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	0 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 34 самостоятельная работа : 37,8 : контактная работа: 34,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах: зачеты 5

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. 1. Иммунология как наука. Краткая характеристика иммунной системы			
1.1	Иммунология как наука. Краткая характеристика иммунной системы /Лек/	5	2	Л2.1 Э1 Э2
1.2	Иммунология как наука. Краткая характеристика иммунной системы /Ср/	5	1	Л2.1 Э1
	Раздел 2. 2. Антиген во врожденном иммунном ответе			
2.1	Антиген во врожденном иммунном ответе /Лек/	5	2	Л2.1 Э1
2.2	Антиген во врожденном иммунном ответе /Ср/	5	1	Л2.1 Э1
	Раздел 3. 3. Растворимые компоненты врожденного иммунитета			
3.1	Растворимые компоненты врожденного иммунитета /Лек/	5	2	Л2.1 Э1
3.2	Растворимые компоненты врожденного иммунитета /Ср/	5	1	Л2.1 Э1
	Раздел 4. 4. Доиммунное воспаление			



4.1	Доиммунное воспаление /Лек/	5	2	Л2.1 Э1
4.2	Доиммунное воспаление /Ср/	5	1	Л2.1 Э1
	Раздел 5. 5. Антиген в адаптивном иммунном ответе			
5.1	Антиген в адаптивном иммунном ответе /Лек/	5	2	Л2.1 Э1 Э2
5.2	Антиген в адаптивном иммунном ответе /Ср/	5	1	Л2.1 Э1 Э2
	Раздел 6. 6. Антитела			
6.1	Антитела /Лек/	5	2	Л2.1 Э1
6.2	Антитела /Ср/	5	1	Л2.1 Э1
	Раздел 7. 7. Генез В-лимфоцита			
7.1	Генез В-лимфоцита /Лек/	5	2	Л2.1 Э1
7.2	Генез В-лимфоцита /Ср/	5	1	Л2.1 Э1
	Раздел 8. 8. Главный комплекс гистосовместимости МНС (HLA)			
8.1	Главный комплекс гистосовместимости МНС (HLA) /Лек/	5	2	Л2.1 Э1
8.2	Главный комплекс гистосовместимости МНС (HLA) /Ср/	5	1	Л2.1 Э1
	Раздел 9. 10. Антиген-презентирующие клетки			
9.1	Антиген-презентирующие клетки /Лек/	5	2	Л2.1 Э1
9.2	Антиген-презентирующие клетки /Ср/	5	1	Л2.1 Э1
	Раздел 10. 9. Т-клеточный рецептор			
10.1	Т-клеточный рецептор /Лек/	5	2	Л2.1 Э1
10.2	Т-клеточный рецептор /Ср/	5	1	Л2.1 Э1
	Раздел 11. 11. Лимфоузел – территория формирования адаптивного иммунного ответа			
11.1	Лимфоузел – территория формирования адаптивного иммунного ответа /Лек/	5	2	Л2.1 Э1
11.2	Лимфоузел – территория формирования адаптивного иммунного ответа /Ср/	5	1	Л2.1 Э1
	Раздел 12. 12. Направление дифференцировки CD4+Тх0- лимфоцита			
12.1	Направление дифференцировки CD4+Тх0-лимфоцита /Лек/	5	2	Л2.1 Э1 Э2
12.2	Направление дифференцировки CD4+Тх0-лимфоцита /Ср/	5	1	Л2.1
	Раздел 13. 13. Гуморальный иммунный ответ			
13.1	Гуморальный иммунный ответ /Лек/	5	1	Л2.1 Э1
13.2	Гуморальный иммунный ответ /Ср/	5	2	Л2.1 Э1
	Раздел 14. 14. Клеточно-опосредованный иммунный ответ			
14.1	Клеточно-опосредованный иммунный ответ /Лек/	5	1	Л2.1 Э1



14.2	Клеточно-опосредованный иммунный ответ /Ср/	5	2	Л2.1 Э1
	Раздел 15. 15. Клеточные и растворимые компоненты врожденного иммунитета			
15.1	Клеточные и растворимые компоненты врожденного иммунитета /Пр/	5	2	Л2.1 Э1
15.2	Клеточные и растворимые компоненты врожденной иммунной системы /Ср/	5	4,5	Л2.1 Э1
	Раздел 16. 16. Общая характеристика цитокинов			
16.1	Общая характеристика цитокинов /Пр/	5	2	Л2.1 Э1
16.2	Общая характеристика цитокинов /Ср/	5	4,5	Л2.1 Э1
	Раздел 17. 17. Система комплемента			
17.1	Система комплемента /Пр/	5	2	Л2.1 Э1 Э2
17.2	Система комплемента /Ср/	5	5,6	Л2.1 Э1 Э2
	Раздел 18. 18. Формирование очага воспаления			
18.1	Формирование очага воспаления /Пр/	5	2	Л2.1 Э1
18.2	Формирование очага воспаления /Ср/	5	7,2	Л2.1 Э1
	Раздел 19. 19. Иная контактная работа			
19.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	0,2	Л2.1

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

устный фронтальный опрос
доклад с презентацией
итоговое контрольное тестирование

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Вопросы для самостоятельного изучения (для подготовки к фронтальному опросу):

1. Характеристика молекул, распознающих антиген.
2. Сывороточные антитела. Строение легких и тяжелых цепей. Строение V-доменов. Идиотипы. С-домены.
3. Характеристика 5 классов антител.
4. В-клеточный рецептор.
5. Гены антител. Реанжировка зародышевых генов. Генез В-лимфоцита.
6. Строение главного комплекса гистосовместимости. Распределение HLA-I и HLA-II в тканях. Функция.
7. Строение HLA-I, в том числе щели Бюркмана.
8. Строение HLA-II, в том числе щели Бюркмана.
9. Процессинг и презентация антигена Т-клетками с участием HLA-I.
10. Процессинг и презентация антигена Т-клетками с участием HLA-II.
11. Т-клеточный рецептор. Строение. Организация генов, кодирующих α и β цепи ТКР. Вспомогательные молекулы: CD4 и CD8.
12. Генез Т-лимфоцитов.
13. Презентация антигена Т-хелперам. Основные условия дифференцировки по направлениям – Тх1 и Тх2.
14. Гуморальный иммунный ответ. Взаимодействие В-клетки с Тх (три фазы иммунного ответа). События в зародышевых центрах. Плазматические клетки. Уровень и динамика образования антител.
15. Цитотоксический иммунный ответ. Особенности индуктивной фазы.
16. Эффекторная функция антител. Нейтрализация антигенов.
17. Эффекторные механизмы, основанные на фагоцитозе.
18. Эффекторные механизмы, основанные на клеточно-опосредованном иммунитете. Контактная цитотоксичность. NK-клетки. Перфорин-зависимый механизм цитолиза.
19. Антителозависимая клеточная цитотоксичность. Цитокинзависимая клеточная цитотоксичность. Клетки-



участницы процесса. Механизмы.

20. Т-клеточный цитолиз.
21. Общая характеристика цитокинов.
22. Интерлейкин-1 (ИЛ-1). Характеристика, свойства, клетки-мишени.
23. ИЛ-2. Характеристика, свойства, клетки-мишени.
24. Туморнекротический фактор ТНФ (TNF).
25. Семейство интерферонов.
26. ИЛ-4. Характеристика, свойства, клетки-мишени.
27. ИЛ-6. Характеристика, свойства, клетки-мишени.
28. ИЛ-8. Характеристика, свойства, клетки-мишени.
29. ИЛ-10. Характеристика, свойства, клетки-мишени.
30. ИЛ-12. Характеристика, свойства, клетки-мишени.
31. Колонистимулирующие факторы (ГМ-КСФ).
32. Взаимовлияния интерлейкинов и других цитокинов.
33. Группа провоспалительных цитокинов.
34. Противовоспалительные цитокины.
35. Механизмы внутриклеточного действия интерлейкинов.
36. Общая характеристика рецепторов для цитокинов.
37. Естественные ингибиторы интерлейкинов (растворимые рецепторы, антитела, другие факторы).
38. Содержание цитокинов в норме и при патологии.
39. Лабораторные методы определения цитокинов.
40. Терапевтическое действие интерлейкинов, ингибция повышенного уровня интерлейкинов. Использование цитокинов для иммунокоррекции.

Перечень тем для подготовки индивидуального доклада с презентацией:

1. Общая характеристика цитокинов (ЦК), используемые классификации цитокинов.
2. Особенности функционирования системы цитокинов: цитокиновая сеть, свойства цитокиновой сети.
3. Краткая характеристика фактора некроза опухолей (ФНО /TNF)-альфа, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
4. Краткая характеристика ИЛ-1, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
5. Краткая характеристика ИЛ-6, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
6. Краткая характеристика ИЛ-8, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
7. Краткая характеристика ИЛ-2, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
8. Краткая характеристика ИЛ-12, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
9. Краткая характеристика интерферонов первого типа (IFN-alfa и IFN-beta), свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
10. Краткая характеристика интерферона второго типа (IFN-gamma), свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
11. Краткая характеристика антагониста рецептора ИЛ-1 (IL-1Ra), свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
12. Краткая характеристика ИЛ-4, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
13. Краткая характеристика ИЛ-10, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
14. Краткая характеристика трансформирующего фактора роста ТФР (TGF)-beta, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
15. Краткая характеристика колонистимулирующего фактора моноцитарно-макрофагального (M-CSF), свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
16. Краткая характеристика колонистимулирующего фактора гранулоцитарного (G-CSF), свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
17. Краткая характеристика острофазовых белков (ОФБ): С-реактивный белок, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
18. Краткая характеристика острофазовых белков (ОФБ): сывороточный амилоид, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
19. Краткая характеристика острофазовых белков (ОФБ): маннозо-связывающий белок (МСБ), свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
20. Краткая характеристика острофазовых белков (ОФБ): церулоплазмин, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
21. Краткая характеристика острофазовых белков (ОФБ): орозомукоид, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
22. Краткая характеристика острофазовых белков (ОФБ): прокальцитонин, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.



23. Краткая характеристика острофазовых белков (ОФБ): липополисахарид (ЛПС)-связывающий белок, свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
24. Краткая характеристика компонентов системы комплемента: белки-регуляторы и белки-ингибиторы.
25. Рецепторы для компонентов комплемента: локализация на клетках, биологическая роль рецепторов.
26. Краткая характеристика механизма запуска активации компонентов комплемента по альтернативному пути (с участием C3b, факторов В, D, Р).
27. Краткая характеристика механизма активации компонентов комплемента по лектиновому пути (с участием маннозо-связывающего белка).
28. Биологически активные фрагменты (анафилатоксины и хемоаттрактанты), образующиеся при активации компонентов комплемента, роль в развитии острой воспалительной реакции.
29. Краткая характеристика антимикробных (бактерицидных) пептидов эукариот: дефензины. Свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
30. Краткая характеристика антимикробных (бактерицидных) пептидов эукариот: кателицидины. Свойства, клетки-продуценты, клетки-мишени.
31. Краткая характеристика молекул адгезии: L-селектины и их рецепторы. Роль селектинов в селекции клеток в очаге воспаления.
32. Краткая характеристика молекул адгезии: E-селектины и их рецепторы. Роль селектинов в селекции клеток в очаге воспаления.
33. Краткая характеристика молекул адгезии: P-селектины и их рецепторы. Роль селектинов в селекции клеток в очаге воспаления.
34. Краткая характеристика молекул адгезии: интегрины и их рецепторы (LFA, VLA). Роль в селекции клеток в очаге воспаления.
35. Краткая характеристика молекул адгезии: интегрины и их рецепторы (ICAM, VCAM). Роль в селекции клеток в очаге воспаления.
36. Использование цитокинов в качестве лекарственных препаратов на современном этапе (рекомбинантные цитокины).
37. Антицитокиновая терапия: возможные перспективы.
38. Краткая характеристика основных групп хемокинов: роль гомеостатических хемокинов и их рецепторов, клетки-продуценты, клетки-мишени.
39. Краткая характеристика основных групп хемокинов: роль провоспалительных хемокинов и их рецепторов, клетки-продуценты, клетки-мишени.
40. Роль эндотелия в формировании очага воспаления, активация эндотелия.
41. Краткая характеристика врожденной и адаптивной иммунной системы: общность и различия, основные свойства, компоненты, формы и фазы ответа.
42. Краткая характеристика антигенов во врожденном иммунитете: PAMPs, MAMPs.
43. Краткая характеристика антигенов врожденного иммунитета: DAMPs.
44. Классификация паттерн-распознающих рецепторов (PRRs) для PAMPs, MAMPs и DAMPs, локализация на клетках, активация и передача сигнала, реализация биологических функций.
45. Краткая характеристика толл-подобных рецепторов (TLRs): локализация на клетках, активация и передача сигнала, реализация биологических функций.
46. Краткая характеристика Nod-подобных рецепторов (NLRs): локализация на клетках, активация и передача сигнала, реализация биологических функций.
47. Краткая характеристика рецепторов для антигенов во врожденном иммунитете: лектиновые рецепторы. Локализация на клетках, активация и передача сигнала, реализация биологических функций.
48. Краткая характеристика и роль клеток врожденной иммунной системы: моноциты/макрофаги.
49. Краткая характеристика и роль клеток врожденной иммунной системы: нейтрофильные гранулоциты.
50. Краткая характеристика и роль клеток врожденной иммунной системы: эозинофилы.
51. Краткая характеристика и роль клеток врожденной иммунной системы: базофилы.
52. Краткая характеристика и роль клеток врожденной иммунной системы: дендритные клетки (DC/ДК).
53. Краткая характеристика лимфоцитов врожденной иммунной системы: естественные киллеры (NK-клетки/ЕК). Выполняемые функции, роль во врожденном иммунитете.
54. Краткая характеристика активирующих и ингибирующих рецепторов естественных киллеров (NK-клетки/ЕК).
55. Краткая характеристика эффекторной функции естественных киллеров (NK-клетки/ЕК): Механизм контактного цитолиза клетки-мишени.
56. Краткая характеристика и роль лимфоцитов врожденной иммунной системы: $\gamma\delta$ T-лимфоциты.
57. Краткая характеристика и роль лимфоцитов врожденной иммунной системы: B1-лимфоциты CD5+.
58. Краткая характеристика и роль клеток врожденной иммунной системы: тучные клетки.
59. Краткая характеристика хемотаксических факторов. Основные группы хемоаттрактантов, их продуценты и клетки-мишени.



60. Хемотаксис лейкоцитов, этапы транссудистой эмиграции лейкоцитов.
61. Краткая характеристика стадий фагоцитоза. Аггезия фагоцитов к неопсонизированным объектам фагоцитоза, рецепторы и лиганды.
62. Феномен опсонизации. Аггезия фагоцитов к опсонизированным объектам фагоцитоза, краткая характеристика рецепторов и лигандов.
63. Бактерицидная функция фагоцитов. Кислород-зависимые факторы бактерицидности: образование активных форм кислорода (респираторный взрыв).
64. Бактерицидная функция фагоцитов. Кислород-зависимые факторы бактерицидности: образование активных форм оксида азота и его производных.
65. Бактерицидная функция фагоцитов. Кислород-зависимые факторы бактерицидности, индуцируемые миелопероксидазой.
66. Бактерицидная функция фагоцитов. Факторы бактерицидности, не зависящие от кислорода и оксида азота: закисление фаголизосомы, активация ферментов гранул и лизосом.
67. Бактерицидная функция фагоцитов. Факторы бактерицидности, не зависящие от кислорода и оксида азота: Катионные белки (лизозим).
68. Бактерицидная функция фагоцитов. Факторы бактерицидности, не зависящие от кислорода и оксида азота: Катионные белки (лактоферрин).
69. Бактерицидная функция фагоцитов: биологическое значение дегрануляции фагоцита.
70. Бактерицидная функция фагоцитов: биологическое значение формирования фагоцитом внеклеточных ловушек (NETs).
71. Незавершенный фагоцитоз, его причины. Краткая характеристика возможных механизмов избегания микроорганизмами фагоцитоза.
72. Секреторная функция нейтрофила: возможный спектр продуцируемых цитокинов, роль в развитии острой воспалительной реакции.
73. Секреторная функция эозинофила: возможный спектр продуцируемых цитокинов, роль в развитии острой воспалительной реакции.
74. Секреторная функция базофила: возможный спектр продуцируемых цитокинов, роль в развитии острой воспалительной реакции.
75. Секреторная функция моноцита / макрофага: возможный спектр продуцируемых цитокинов, роль в развитии острой воспалительной реакции.
76. Секреторная функция естественного киллера (NK-клетки/ЕК): возможный спектр продуцируемых цитокинов, роль в развитии острой воспалительной реакции.
77. Секреторная функция тучной клетки: возможный спектр продуцируемых цитокинов, роль в развитии острой воспалительной реакции.
78. Секреторная функция дендритной клетки: возможный спектр продуцируемых цитокинов, роль в развитии острой воспалительной реакции.
79. Секреторная функция эпителиоцита / эндотелиоцита: возможный спектр продуцируемых цитокинов, роль в развитии острой воспалительной реакции.
80. Дефекты системы комплемента: врожденная недостаточность отдельных компонентов и клинические проявления.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Пример тестовых заданий для итогового письменного контроля:

1. Каким основополагающим свойством в организме человека обладают только нервная и иммунная системы?
- А. поддержание гомеостаза;
Б. свойство памяти;
В. распознавание антигенов;
Г. отличие «своего» от «чужого».
2. Иммуитет – это (выбрать наиболее верный ответ):
- А. способ защиты организма от микроорганизмов;
Б. способ защиты организма от вирусов;
В. способ защиты организма от живых тел или веществ, несущих генетически чужеродную информацию;
Г. способ защиты организма от вредных условий окружающей среды.
3. Рождение иммунологической науки связывают с именем ученых:
- А. И. Мечникова (учение о фагоцитозе, создание клеточной теории иммунитета);
Б. П. Медовара (феномен иммунологической толерантности);
В. Ш. Роше (открытие феномена анафилаксии).
4. Филогенетически наиболее древней системой защиты является:
- А. система Т-лимфоцитов;
Б. система В-лимфоцитов и антител;



- В. фагоцитарная система;
Г. все перечисленные системы.
5. Назовите фазы адаптивного иммунного ответа:
А. фаза узнавания, фаза активации, фаза иммунологической толерантности;
Б. когнитивная фаза (узнавания), эффекторная фаза;
В. когнитивная фаза, фаза активации, эффекторная фаза;
Г. фаза узнавания, эффекторная фаза, резорбтивная фаза.
6. Свойством адаптивного иммунного ответа не является:
А. иммунологическая память;
Б. специфический ответ на конкретный антиген;
В. отличие «своего» от «чужого»;
Г. необратимость ответа.
7. К периферическим органам иммунной системы человека относятся:
А. тимус (вилочковая железа);
Б. селезенка;
В. лимфатические узлы;
Г. околоушная слюнная железа;
Д. бурса Фабрициуса;
Е. миндалины, лимфоидные фолликулы, Пейеровы бляшки тощей и подвздошной кишки
8. Свойства адаптивного иммунного ответа:
А. отличие своего от чужого;
Б. специфический ответ на конкретный антиген;
В. лимфоцитарный репертуар;
Г. иммунологическая память;
Д. саморегуляция ответа;
Е. все выше перечисленное.
9. Центральными органами иммунной системы человека являются:
А. лимфоузлы, костный мозг;
Б. селезенка, скопления лимфоидной ткани;
В. солитарные лимфоидные фолликулы;
Г. тимус, костный мозг;
Д. костный мозг, мукозо-ассоциированная лимфоидная ткань.
10. Назовите фазы врожденного иммунного ответа:
А. толерогенная фаза;
Б. фаза активации;
В. эффекторная фаза;
Г. резорбтивная фаза.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Краткая характеристика врожденной и адаптивной иммунной системы (общность и различия, основные свойства, компоненты, формы и фазы ответа).
2. Антиген во врожденном иммунном ответе. Характеристика PAMPs, MAMPs, DAMPs.
3. Рецепторы для PAMPs, MAMPs, DAMPs. Классификация PRRs. Участие в немедленном и раннем индуцированном ответе.
4. Моноциты/макрофаги: характеристика и роль клеток во врожденном иммунитете.
5. Нейтрофилы: характеристика и роль клеток во врожденном иммунитете.
6. Эозинофилы: характеристика и роль клеток во врожденном иммунитете.
7. Базофилы: характеристика и роль клеток во врожденном иммунитете.
8. Дендритные клетки: характеристика и роль клеток во врожденном иммунитете.
9. Естественные киллеры: характеристика и роль клеток во врожденном иммунитете.
10. Т γ δ -Лимфоциты, В1-Лимфоциты: характеристика и роль клеток во врожденном иммунитете.
11. Тучные клетки: Характеристика и роль клеток во врожденном иммунитете.
12. Понятие о цитокинах (интерлейкины и хемокины). Краткая характеристика основных провоспалительных и противовоспалительных цитокинов.
13. Характеристика и роль острофазовых белков (ОФБ) во врожденном иммунитете.
14. Система комплемента. Компоненты. Пути активации во врожденном иммунитете.
15. Антимикробные катионные пептиды эукариот, характеристика и роль во врожденном иммунитете.
16. Доиммунное воспаление: формирование очага воспаления. Активация эндотелия, роль адгезивных молекул в селекции клеток.
17. Антигенраспознающие молекулы: Антитела. Сывороточные АТ. Строение. Классы, подклассы. Аффинность.



Авидность. Биологические функции различных классов АТ.
18. Секреторный sIgA: строение, продукция, функция.
19. ВКР. Генез В-лимфоцитов на территории костного мозга. Антигензависимая дифференцировка В-лимфоцитов на периферии.
20. Главный комплекс гистосовместимости МНС (HLA): гены и молекулы HLA I и II класса. Презентация антигенных пептидов в составе молекул HLA-I и HLA-II класса.
21. Генез тимоцитов (Тл) на территории тимуса. Значение позитивной и негативной селекции, происходящей в тимусе.
22. ТКР. Строение. Разнообразие ТКР. Ко-рецепторные молекулы CD4 и CD8.

6.4. Критерии оценивания

Требования (критериальные показатели) к устному фронтальному опросу

Неудовлетворительно:

Полнота ответа – Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, отсутствуют межпредметные связи.

Структурированность – Нет.

Логика изложения – Отсутствует логика в изложении материала.

Ответы на дополнительные вопросы – Нет.

Удовлетворительно:

Полнота ответа – Студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не достаточно правильные формулировки, ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

Структурированность – Не всегда прослеживается четкость и структурированность.

Логика изложения – Не всегда прослеживается логика изложения материала.

Ответы на дополнительные вопросы – Затрудняется с ответами, ответ отличается низкой самостоятельностью.

Хорошо:

Полнота ответа – Студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его; ответ отличается меньшей обстоятельностью.

Структурированность – Ответ структурирован, грамотен, обстоятелен.

Логика изложения – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, не всегда ответы на дополнительные вопросы отличаются полнотой, структурированностью.

Отлично:

Полнота ответа – Студент полно излагает учебный материал на основе лекций и дополнительной литературы, осуществляет межпредметные связи; владеет понятийным аппаратом и уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.

Структурированность – Ответ структурирован, грамотен, обстоятелен.

Логика изложения – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, ответы на дополнительные вопросы характеризуются полнотой, структурированностью.

Описание критериев оценивания компетенций для доклада с презентацией:

Неудовлетворительно:

Полнота ответа – Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, отсутствуют межпредметные связи.

Структурированность, логичность – Нет логичности, структурированности.

Наглядность – Нет.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Материал не содержит фактов, материалов, необходимых для формирования компетенций бакалавра- биолога или непонятен.

Ответы на дополнительные вопросы – Нет.

Удовлетворительно:

Полнота ответа – Студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не достаточно правильные формулировки, ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

Структурированность, логичность – Не всегда прослеживается логичность.

Наглядность – Нет.



Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Доступен, не представлен в форме, затрудняющей восприятие, не все вопросы освещены.

Ответы на дополнительные вопросы – Затрудняется с ответами, ответ отличается низкой самостоятельностью.

Хорошо:

Полнота ответа – Студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его; ответ отличается меньшей обстоятельностью.

Структурированность, логичность – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Наглядность – Да.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Материал доступен и полезен сокурсникам.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, не всегда ответы на дополнительные вопросы отличаются полнотой, структурированностью.

Отлично:

Полнота ответа – Студент полно излагает учебный материал на основе лекций и дополнительной литературы, осуществляет межпредметные связи; владеет понятийным аппаратом и уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.

Структурированность, логичность – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Наглядность – Да.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Материал доступен и полезен сокурсникам.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, ответы на дополнительные вопросы характеризуются полнотой, структурированностью.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для итогового контрольного тестирования:

Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (максимум – 100)

Менее 60 – Неудовлетворительно

60-75 – Удовлетворительно

76-95 – Хорошо

86-100 – Отлично

Менее 60 – Незачтено

60-100 – Зачтено

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для ответов на зачете:

Уровни знаний

«1 уровень» - ознакомление (иметь общее представление, узнавать);

«2 уровень» - понимание учебного материала, излагаемого в учебнике, методической разработке или преподавателем;

«3 уровень» - умение логично, последовательно, достаточно полно и точно излагать изученный материал;

«4 уровень» - творчески использовать полученные знания (в частности, для научно-исследовательской самостоятельной работы).

Для удовлетворительной (положительной) оценки знаний требуется минимум 3-й уровень усвоения учебного материала.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Земсков А.М., Земсков В.М., Земскова В.А.	Клиническая иммунология и аллергология: учебник (https://znanium.ru/catalog/document?id=456032)	Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА- М", 2025	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (https://elibrary.ru/defaultx.asp?)eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
Э2	База знаний по биологии человека: [Электронный ресурс]. URL: http://humbio.ru/humbio/immunology/imm-gal/000008da.htm



7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.

Президентская библиотека (<https://www.prilib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: <https://www.prilib.ru/>. – Текст : электронный.

WebofScience (<https://apps.webofknowledge.com>) WebofScience : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания ThomsonReuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / ElsevierBV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лекционные занятия по дисциплине «Иммунология» проводятся в учебной аудитории на 100 мест с мультимедиа сопровождением: мультимедиа кафедра, проектор, экран. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий в виде слайд-презентаций

Слайдовые презентации лекций:

Презентация «Иммунология как наука. Краткая характеристика иммунной системы»

Презентация «Антиген во врожденном иммунном ответе»

Презентация «Растворимые компоненты врожденного иммунитета»

Презентация «Доиммунное воспаление»

Презентация «Антиген в адаптивном иммунном ответе»

Презентация «Антитела»

Презентация «Генез В-лимфоцита»

Презентация «Главный комплекс гистосовместимости МНС (HLA)»

Презентация «Т-клеточный рецептор»

Презентация «Антиген-презентирующие клетки»

Презентация «Лимфоузел – территория формирования адаптивного иммунного ответа»

Презентация «Направление дифференцировки CD4+Tх0-лимфоцита»

Презентация «Гуморальный иммунный ответ»

Презентация «Клеточно-опосредованный иммунный ответ»

Практические занятия (семинары) по дисциплине «Иммунология» проводятся в учебной аудитории на 25 мест с мультимедиа сопровождением: мультимедиа кафедра (ноутбук), проектор, экран.

Для осуществления самостоятельной работы по дисциплине в учебном корпусе имеются помещения для самостоятельной работы обучающихся – читальные залы библиотеки и компьютерный класс биологического факультета, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Иммунология» связана с уже изученными Вами дисциплинами: «Микробиология. Вирусология»,



«Общая биология», «Генетика и селекция», «Цитология и гистология», «Биология человека», «Биология размножения и развития», «Регуляция обмена веществ и функций организма», «Биохимия», «Биологически активные соединения в эволюции млекопитающих», в связи с этим, Вам необходимо вспомнить основные разделы из этих курсов, а также обратить внимание на рекомендуемую литературу. Для качественного усвоения данной дисциплины необходимо посещать лекционные занятия, готовиться к практическим занятиям и выполнить реферативные работы.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки.

Практические занятия имеют цель закрепить пройденный материал, расширить знания по изучаемым разделам и позволяют привить студентам навыки к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Самостоятельная работа студентов (СРС) наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. СРС предназначена не только для овладения каждой дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации. При изучении данного курса вам предлагаются следующие виды самостоятельной работы: подготовка к лекциям, практическим занятиям (семинарам), выполнение и защита докладов, подготовка к итоговому письменному контрольному тестированию. Текущий контроль знаний проводится с помощью устных ответов на практических занятиях (семинарах), защиты докладов с подготовкой презентаций в формате Power Point, контрольных работ.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета, проводимого в виде итогового контрольного тестирования.

По завершении курса студент должен знать механизмы защиты клетки и всего организма при действии чужеродных и/или инфекционных факторов и уметь самостоятельно ориентироваться в современном массиве научных знаний в области иммунологии.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MSOffice365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом



нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

**06.03.01 Направление подготовки Биология, направленность (профиль)
Биология, РПД «Иммунология», 2026 год набора, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе утверждено 03.03.2026 А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета

биологического факультета согласовано Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии

Протокол заседания № 9 от 27.02.2026

Заведующий кафедрой согласовано А. Л. Бурмистрова

Автор (составитель) А.Л. Бурмистрова

Н.Е. Самышкина

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1