

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 04.08.2024 19:38:59 Уникальный программный ключ: 891934b8c2c17b6350be51cda3096e877a1f5	Рабочая программа дисциплины "Медицинская микробиология и иммунохимия" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Медицинская микробиология и иммунохимия

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Биология

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

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

Челябинск 2024 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 – получить знания о механизмах серологических реакций, иммунохимических методах анализа, основанных на специфическом связывании определяемого соединения соответствующими антителами, а также обрести умение использовать полученные знания на последующих этапах образования и в предстоящей профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Изучить принципы методов иммунохимического анализа;
2. Изучить характеристику реактивов и материалов, используемых в методах иммунохимического анализа (твердые носители, буферные растворы, ферменты-катализаторы, меченые белки и т.д.);
3. Получить навыки работы с оборудованием, используемым для проведения иммуноферментного анализа (дозаторы, вортексы, центрифуги, термошейкеры, вошеры, фотометры-ридеры);
4. Ознакомиться с принципами современных иммунологических методов диагностики маркеров инфекционных, эндокринных, онкологических заболеваний человека;
5. Ознакомиться с организацией современных диагностических и референс-лабораторий диагностики ВИЧ-инфекции и вирусных гепатитов; изучить принципы скрининговых и подтверждающих тестов, ознакомиться с методами контроля качества проводимых исследований;
6. Научить студентов ориентироваться в источниках общенаучной и специальной литературы по современным методам иммунохимического анализа;
7. Обосновать необходимость приобретения знаний о методах иммунохимического анализа для будущей профессиональной деятельности.

Прохождение дисциплины возможно в рамках общественного проекта для решения социально значимых задач

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-2.1. Демонстрирует знание теоретических основ принятия решений в сфере управления проектами.

УК-2.2. Выявляет и анализирует различные способы решения задач в рамках цели проекта и аргументирует их выбор.

УК-2.3. Демонстрирует способность проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

ПК-1.1 Применяет

-принципы анализа информации,

- принципы работы современной аппаратуры и вычислительных средств

ПК-1.5 Использует

- методы работы с современной аппаратурой и вычислительными средствами;

- методы статистической обработки полученных экспериментальных данных

ПК-2.2 Применяет базовые знания об основах функционирования и жизнедеятельности и методах изучения биологических систем различного уровня организации в научно-исследовательской деятельности;

ПК-2.3 Применяет современные экспериментальные методы для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.02.ДВ.01.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Иммунология патологических состояний

Микробиология. Вирусология

Биохимия

Введение в биотехнологию

Экология микроорганизмов

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



Научно-исследовательская работа

Преддипломная практика

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

**УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

**Знать:**

Для реализации УК-2.1 знать: правила организации самостоятельной работы с учетом требований биологической безопасности; перспективные направления профессионального и интеллектуального саморазвития и самосовершенствования

**Уметь:**

Для реализации УК-2.2 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.

**Владеть:**

Для реализации УК-2.3 владеть: навыками систематической работы со специальной литературой и другими источниками информации; навыками представления результатов собственной деятельности в различных формах.

**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 реализации ПК-1.1 знать: принципы использования современной аппаратуры и оборудования для выполнения исследовательских работ

**Уметь:**

Для реализации ПК-1.1 уметь : выбирать оптимальные диапазоны измерений исследуемых величин; выбирать аппаратуру и оборудование, адекватные методам, целям и задачам исследования

**Владеть:**

Для реализации ПК-1.5 владеть: навыками работы автоматической пипеткой; навыками работы с вортексом, центрифугой, термошейкером, вошером при проведении биологических исследований

**ПК-2: Способен применять знания и методы различных отраслей биологической науки для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации.**

**Знать:**

Для реализации ПК-2.3 знать: классические серологические методы выявления и количественного определения антигенов и антител; принципы, механизмы, возможности серологических методов и их практическое применение в медицинской микробиологии

**Уметь:**

Для реализации ПК-2.3 уметь: ориентироваться в современных методах лабораторной диагностики основных инфекционных заболеваний человека.

**Владеть:**

Для реализации ПК-2.2 владеть: навыком использования полученных знаний в профессиональной деятельности, критически оценивая уровень своей профессиональной подготовки, демонстрируя готовность к повышению квалификации.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Для реализации УК-2.1 знать: правила организации самостоятельной работы с учетом требований биологической безопасности; перспективные направления профессионального и интеллектуального саморазвития и самосовершенствования
3.1.2	Для реализации ПК-1.1 знать: принципы использования современной аппаратуры и оборудования для выполнения исследовательских работ



3.1.3	Для реализации ПК-2.3 знать: классические серологические методы выявления и количественного определения антигенов и антител; принципы, механизмы, возможности серологических методов и их практическое применение в медицинской микробиологии
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Для реализации УК-2.2 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.
3.2.2	Для реализации ПК-1.1 уметь : выбирать оптимальные диапазоны измерений исследуемых величин; выбирать аппаратуру и оборудование, адекватные методам, целям и задачам исследования
3.2.3	Для реализации ПК-2.3 уметь: ориентироваться в современных методах лабораторной диагностики основных инфекционных заболеваний человека.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Для реализации УК-2.3 владеть: навыками систематической работы со специальной литературой и другими источниками информации; навыками представления результатов собственной деятельности в различных формах.
3.3.2	Для реализации ПК-1.5 владеть: навыками работы автоматической пипеткой; навыками работы с вортексом, центрифугой, термошейкером, вошером при проведении биологических исследований
3.3.3	Для реализации ПК-2.2 владеть: навыком использования полученных знаний в профессиональной деятельности, критически оценивая уровень своей профессиональной подготовки, демонстрируя готовность к повышению квалификации.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 144	Виды контроля в семестрах: зачеты 7 курсовые работы 7
в том числе : аудиторные занятия : 34	
самостоятельная работа : 101,5	
: контактная работа: 42,5	
ИКР: 8,5	

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Физико-химические закономерности взаимодействия антиген-антитело</b>			
1.1	Физико-химические закономерности взаимодействия антиген-антитело /Лаб/	7	5	Л1.1 Э2
1.2	Физико-химические закономерности взаимодействия антиген-антитело /Ср/	7	9	Л1.1 Э1
	<b>Раздел 2. Получение антител</b>			
2.1	Получение антител /Лаб/	7	4	Л1.1 Э1 Э2
2.2	Получение антител /Ср/	7	5	Л1.1 Э1 Э2
	<b>Раздел 3. Иммуноферментный анализ (ИФА)</b>			
3.1	Иммуноферментный анализ (ИФА) /Лаб/	7	13	Л1.1 Э1 Э2
3.2	Иммуноферментный анализ (ИФА) /Ср/	7	13,5	Л1.1 Э1 Э2
	<b>Раздел 4. Радиоиммунологический анализ (РИА)</b>			
4.1	Радиоиммунологический анализ (РИА) /Лаб/	7	2	Л1.1 Э1 Э2



4.2	Радиоиммунологический анализ (РИА) /Ср/	7	3	Л1.1 Э1 Э2
<b>Раздел 5. Иммунофлюоресценция</b>				
5.1	Иммунофлюоресценция /Лаб/	7	6	Л1.1 Э1 Э2
5.2	Иммунофлюоресценция /Ср/	7	10	Л1.1 Э1 Э2
<b>Раздел 6. Иммуноэлектрофорез</b>				
6.1	Иммуноэлектрофорез /Лаб/	7	4	Л1.1 Э1 Э2
6.2	Иммуноэлектрофорез /Ср/	7	6	Л1.1 Э1 Э2
<b>Раздел 7. Курсовая работа</b>				
7.1	Подготовка курсовой работы /Ср/	7	55	Л1.1 Э1 Э2
7.2	Курсовая работа /ИКР/	7	5	Л1.1 Э1 Э2
7.3	Текущая аттестация, индивидуальные консультации /ИКР/	7	3,5	Л1.1

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

контрольное тестирование  
фронтальный опрос  
доклад с презентацией  
отчет по лабораторной работе  
курсовая работа

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Вопросы для самостоятельного изучения (для подготовки к фронтальному опросу по лабораторным работам):

1. Соблюдение техники безопасной работы с биологическими жидкостями человека. Алгоритм действий при попадании биологической жидкости на различные поверхности. Применение аварийной аптечки.
2. Структурная характеристика молекулы иммуноглобулина. Антигенсвязывающие центры антител. Строение легких и тяжелых цепей. Строение V-доменов. Идиотипы. С-домены. Определение титра, аффинности и авидности антител.
3. Сывороточные антитела. Характеристика 5 классов антител. Функции. Содержание сывороточных антител в норме.
4. Поликлональные антитела. Моноклональные антитела. Способы получения и очистки антител. Основные отличия поликлональных и моноклональных антител.
5. Гибридомы. Моноклональные антитела. Практическое применение моноклональных антител.
6. Рекомбинантные антитела. Типы рекомбинантных фрагментов антител. Получение рекомбинантных антител.
7. Иммуногенность антигенов. Иммуные антисыворотки. Антивидовые (вторичные) антитела, их использование в иммуноанализе. Эритроцитарный антигенный диагностикум. Диагностическая сыворотка.
8. Реакции взаимодействия антиген-антитело. Классические серологические методы выявления и количественного определения антигенов и антител. Механизмы, возможности серологических методов и их практическое применение.
9. Методы очистки иммуноглобулинов: ионообменная и гидрофобная хроматография. Аффинная хроматография. Количественное фракционирование иммуноглобулинов: гель-хроматография, электрофоретический метод.
10. Принцип иммуноферментного анализа (ИФА). Механизм методов ИФА: конкурентный ИФА, ингибиторный ИФА, «сэндвич»-метод, двойной «сэндвич»-метод.
11. Сравнительный анализ схем постановки ИФА для обнаружения антител и антигенов.
12. Диагностические тест-системы ИФА, требования к ним. Понятие чувствительности и специфичности иммуноферментных диагностических тест-систем, точность, линейность, воспроизводимость, диапазон измеряемых концентраций.
13. Получение и свойства иммобилизованных антител и антигенов. Применяемые твердые носители. Характеристика буферных растворов. Характеристика ферментов-катализаторов, используемых в ИФА. Виды



конъюгатов в ИФА. Авидин-биотиновая реакция в ИФА. Субстраты, роль в ферментной стадии иммуноферментного анализа. Хромогены для ИФА.

14. Техническое оснащение иммуноферментного анализа. Принцип работы дозаторов. Метрологический контроль дозаторов. Принцип работы вошеров. Спектрофотометры.
15. Безопасность работы диагностической ИФА-лаборатории.
16. Контроль качества в иммуноферментном методе. Значение. Этапы проведения контроля качества. Внутрилабораторный контроль качества. Внешний контроль качества. Характеристика контрольных панелей. Причины ошибок при постановке ИФА. Метрологический контроль в ходе ИФА.
17. Дезинфицирующие растворы, применяемые в ИФА.
18. Иммуноблоттинг, принцип метода. Применение в лабораторной практике.
19. Метод ELISPOT.
20. Система маркерных антигенов CD (англ. cluster of differentiation, cluster designation; кластер дифференцировки).
21. Основные принципы флюоресценции. Метод флюоресцирующих антител, его ограничения. Проточная цитофлюориметрия и сортировка клеток, практическое применение метода.
22. Хемилюминесцентный иммуноанализ. Биоломинесцентный анализ.
23. Метод флуоресцентной *in situ* гибридизации (FISH-анализ).
24. Хемилюминесцентный иммуноанализ. Биоломинесцентный анализ.
25. Методы получения сыворотки и плазмы крови, лейкоцитарной взвеси из периферической крови. Методы разделения клеток.
26. Принцип иммунохроматографического анализа. Основные преимущества и недостатки иммунохроматографических тестов.
27. Хроматографический метод очистки белков.
28. Хромато-масс-спектрометрия.
29. Флюоресценция. Основные принципы флюоресценции. Метод флюоресцирующих антител, его ограничения. Проточная цитофлюориметрия и сортировка клеток, практическое применение метода.
30. Флуорофоры, применяемые для детекции результатов ПЦР по конечной точке и в режиме «реального времени».
31. Люминесцентный иммуноанализ. Биоломинесцентный иммуноанализ. Использование люциферазы светлячков и бактерий в качестве меток.
32. Хемилюминесцентные методы анализа, практическое применение.
33. Электрофорез. Сущность методов. Иммуноэлектрофорез. Перекрестный иммунофорез. Электрофоретическая детекция продуктов амплификации ПЦР.
34. Варианты радиоиммунологического анализа и особенности их применения. Основные компоненты и этапы проведения РИА. Сравнительная характеристика РИА и ИФА.

Структура отчета по лабораторной работе:

Работа № Название

Цель: обоснование проведения работы, предмет исследования;

Материалы и методы: объекты исследования, лабораторная посуда, оборудование, реактивы;

Ход работы:

описывается пошаговый алгоритм проведения работ;

Результаты:

1. описываются результаты работы (построение калибровочных кривых, расчет показателей, подсчет клеток и т.д.),
2. при просмотре препаратов, схем, таблиц – зарисовать соответствующие рисунки.

Выводы: объясняются результаты работы с использованием теоретического материала.

Ответы на дополнительные вопросы (из контрольных вопросов по разделам).

Примерная тематика индивидуальных докладов с презентацией:

1. Антивидовые (вторичные), поликлональные и моноклональные антитела. Принципы получения иммунных антисывороток.
2. Моноклональные антитела. Способ получения гибридом. Практическое применение моноклональных антител.
3. Рекомбинантные антитела. Принципы получения и их использование в иммуноанализе.
4. Метод магнитной сепарации клеток: вариант позитивного и негативного выделения клеток.
5. Принципы иммунохроматографического анализа, основные преимущества и недостатки.
6. Принципы ионообменной и гидрофобной хроматографии, их применение для очистки иммуноглобулинов.
7. Принципы аффинной хроматографии, гель-хроматографии, их практическое применение.
8. Электрофоретический метод, его применение для количественного фракционирования иммуноглобулинов.



9. Теоретические основы реакции иммунофлюоресценции (РИФ). Применение для CD-иммунофенотипирования клеток.
10. Метод проточной цитофлюорометрии. Область применения.
11. Основы иммуноферментного анализа (ИФА). Конкурентный ИФА. Ингибиторный ИФА. Сэндвич-ИФА.
12. Область применения ИФА в микробиологии и иммунологии.
13. Теоретические основы радиоиммунологического анализа (РИА). Практическое применение.
14. Достоинства и недостатки иммунологических методов (РИФ, РИА, ИФА).
15. Люминесцентный иммуноанализ. Достоинства и недостатки.

Пример тестовых заданий для письменного контроля усвоения материала по разделу «Физико-химические закономерности взаимодействия антиген-антител»:

1. Какой из иммуноглобулинов является пентамером?  
A. IgA                      B. IgG                      V. IgE                      Г. IgM
2. Какой из иммуноглобулинов имеет субклассы?  
A. IgM                      B. IgG                      V. IgD                      Г. IgE
3. Какой из иммуноглобулинов способен проходить через плаценту от матери к плоду?  
A. IgA                      B. IgG                      V. IgE                      Г. IgM
4. В каком возрасте наблюдается снижение синтеза IgG?  
A. В старости.    B. У детей в возрасте 3-6 месяцев.  
V. У подростков.    Г. У женщин при беременности.
5. С какой частью молекулы иммуноглобулина связывается антиген?  
A. Fc-фрагментом    B. «шарнирной» частью  
V. Fab-фрагментом    Г. C-доменами
6. Укажите, какой иммуноглобулин имеет наибольшую молекулярную массу:  
A. IgA                      B. IgD                      V. IgG                      Г. IgE                      Д. IgM
7. Укажите, из скольких цепей состоит молекула IgG:  
A. одной                      B. двух                      V. трех                      Г. четырех
8. Укажите, какие домены образуют активный центр молекулы IgG:  
A. C<sub>H</sub>                      B. V<sub>H</sub>                      V. C<sub>L</sub>                      Г. V<sub>L</sub>
9. В каком домене тяжелой цепи IgG1 находится центр связывания комплемента:  
A. C<sub>H</sub>1                      B. C<sub>H</sub>2                      V. C<sub>H</sub>3                      Г. C<sub>H</sub>4
10. Из каких доменов состоит Fab фрагмент? (Выбрать обозначения всех доменов, входящих в Fab)  
A. C<sub>H</sub>1                      B. C<sub>H</sub>2                      V. C<sub>H</sub>3                      Г. C<sub>H</sub>4                      Д. C<sub>L</sub>                      E. V<sub>H</sub> и V<sub>L</sub>

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примерный перечень тем курсовых работ:

1. Механизмы патогенности *Candida albicans* и их роль в развитии оппортунистического кандидоза
2. Микробиом опухоли при колоректальном раке
3. Связь между полиморфизмом генов рецепторов врождённого иммунитета и чувствительностью к бактериальным инфекциям
4. Иммунная система слизистой оболочки ротовой полости и роль микробиоты в её формировании
5. Микроокружение опухоли при колоректальном раке
6. Модификация геномов бактериальных вирусов: современные технологии и возможности практического применения
7. Биопленкообразующая активность *Escherichia coli*
8. Оценка микробиологических показателей, значимых в отношении эпидемиологического распространения, при определении безопасности воды открытых водоемов
9. Влияние физических, химических и других факторов на трансмиссивность плазмид
10. Эндогенные антимикробные пептиды: особенности и перспективы практического использования
11. Рецепторы врождённого иммунитета: влияние генетического полиморфизма на чувствительность к протозойным и грибковым инфекциям
12. Молекулярно-генетические методы в криминалистической экспертизе объектов биологического происхождения
13. Роль полиморфизма генов рецепторов врождённого иммунитета в формировании чувствительности к вирусным инфекциям
14. Антитела к HLA. Причины появления, методы определения, клиническое значение для трансфузии компонентов крови
15. Микробиом опухоли легкого
16. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) и беременность
17. Роль биоплёнок в развитии инфекций мочевыводительных путей



18. Микроокружение опухоли легкого
19. Факторы патогенности уropатогенных Escherichia coli и методы их детекции
20. Применение трифенилтетразолия хлорида в бактериологических исследованиях
21. Toll-подобный рецептор 9: строение, полиморфизмы, роль в норме и патологии
22. Характеристика субсемейства TLR2 (TLR1, TLR2, TLR6 и TLR10), роль в норме и при воспалительных заболеваниях кишечника
23. Значение мониторинга антибиотикорезистентности в определении распространения АБ-резистентных штаммов в природе
24. Механизмы специализации клеток у про- и эукариот
25. Ассоциация HLA с болезнью Бехтерева. Сила ассоциации HLA-B27, молекулярные механизмы ассоциации с заболеванием
26. R-плазмиды: характеристика, методы обнаружения и изучения свойств
27. Биоплёнки ожоговых ран: роль в патогенезе, методы детекции и эрадикации

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Структурная характеристика молекул иммуноглобулинов. Антигенсвязывающие центры антител. Определение титра, аффинности и авидности антител.
2. Реакции взаимодействия антиген-антитело. Классические серологические методы выявления и количественного определения антигенов и антител.
3. Механизмы, возможности серологических методов и их практическое применение.
4. Иммуногенность антигенов. Иммунные антисыворотки. Антивидовые (вторичные) антитела, их использование в иммуноанализе. Поликлональные антитела.
5. Гибридомы. Моноклональные антитела, практическое применение.
6. Рекомбинантные антитела. Типы рекомбинантных фрагментов антител.
7. Принцип иммунохроматографического анализа. Основные преимущества и недостатки иммунохроматографических тестов.
8. Методы очистки иммуноглобулинов: ионообменная и гидрофобная хроматография. Аффинная хроматография. Количественное фракционирование иммуноглобулинов: гель-хроматография, электрофоретический метод.
9. Принцип метода ИФА. Характеристика ферментов, используемых в ИФА. Хромогены для ИФА. Виды конъюгатов в ИФА. Получение и свойства иммобилизованных антител и антигенов. Применяемые твердые носители. Характеристика буферных растворов.
10. Классификация методов ИФА: конкурентный ИФА, ингибиторный ИФА, «сэндвич»-метод, двойной «сэндвич»-метод. Сравнительный анализ схем постановки ИФА для обнаружения антител и антигенов. Понятие чувствительности и специфичности иммуноферментных диагностических тест-систем.
11. Контроль качества в иммуноферментном методе. Значение. Этапы проведения контроля качества. Метрولوجический контроль в ходе ИФА. Характеристика контрольных панелей.
12. Иммуноблоттинг, принцип метода. Применение в лабораторной практике.
13. Безопасность работы диагностической ИФА-лаборатории.
14. Варианты радиоиммунологического анализа и особенности их применения. Основные компоненты и этапы проведения РИА. Сравнительная характеристика РИА и ИФА.
15. Флюоресценция. Основные принципы флюоресценции. Метод флюоресцирующих антител, его ограничения.
16. Проточная цитофлюориметрия и сортировка клеток, практическое применение метода.
17. Флуорофоры, применяемые для детекции результатов ПЦР по конечной точке и в режиме «реального времени».
18. Люминесцентный иммуноанализ. Биolumинесцентный иммуноанализ.
19. Хемилюминесцентные методы анализа, практическое применение.
20. Электрофорез. Сущность методов. Иммуноэлектрофорез. Перекрестный иммунофорез. Электрофоретическая детекция продуктов амплификации ПЦР.

Оценочные средства промежуточной аттестации представлены комплектом билетов к зачету по дисциплине «Медицинская микробиология и иммунохимия» (пример билетов):

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»  
Биологический факультет  
Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии  
Зачет по дисциплине «Медицинская микробиология и иммунохимия»

Билет № 1

1. Органы, ткани и клетки иммунной системы. Принцип функционирования иммунной системы.



2. Понятие о главном комплексе гистосовместимости (МНС). Основные свойства, связанные с МНС. Основные классы генов МНС и их роль в иммунном ответе. Строение молекул МНС I и II класса.
3. Правила техники безопасности при работе в иммунологической лаборатории (серологической лаборатории, лаборатории ИФА). Правила забора крови для иммунологических исследований.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»  
Биологический факультет  
Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии  
Зачет по дисциплине «Медицинская микробиология и иммунохимия»

Билет № 2

1. Врожденный иммунитет: компоненты врожденного иммунитета. Основные отличительные черты врожденного и адаптивного иммунного ответа.
2. Презентация эндогенного антигена. Образование комплекса «пептид-МНС I». Функции молекул МНС I класса. Взаимодействие с CD8<sup>+</sup>-клетками.
3. Характеристика лейкоцитарной формулы периферической крови в норме.

#### 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 индивидуального 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 контрольного тестирования:

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

Менее 60 – Неудовлетворительно

60-75 – Удовлетворительно

76-95 – Хорошо

86-100 – Отлично

Описание критериев оценивания компетенций для курсовой работы

Оценочными средствами являются защита курсовой работы и отзыв научного руководителя.

Критерии выставления оценки по результатам защиты курсовой работы:

"Отлично»

Во введении указаны актуальность, цель и задачи, новизна и значимость исследования. Тема раскрыта полностью: рассмотрены основные тезисы и определения, методики и правила, теории, в практическом разделе присутствуют выводы и аргументация позиции автора. Оформление соответствует установленным требованиям. В заключении подтверждается актуальность и значимость исследования, делаются основные выводы о проделанной работе, сопоставляется изначально поставленная цель и полученные результаты, присутствуют обоснованные умозаключения автора. В работе допускаются незначительные ошибки, которые не отражаются на качестве и результатах исследования. Доклад четко структурирован, грамотен, раскрыто содержание, нет затруднений с ответами на дополнительные вопросы.

"Хорошо"

Студент максимально учел требования ГОСТ, но при этом в работе присутствуют мелкие погрешности в оформительной части. Тема раскрыта полностью, материал изложен в научном стиле. Не исключены небольшие неточности в формулировках предложений. Выводы автора аргументированы, но слишком сжаты или сильно расплывчаты. Введение и заключение не противоречат друг другу, но имеются некоторые недостатки: слабо подтверждается актуальность, проблема поставлена слишком размыто. Доклад структурирован, грамотен, раскрыто содержание, нет/или небольшие затруднения с ответами на дополнительные вопросы.

"Удовлетворительно"

Во введении отсутствует один или несколько обязательных элементов (актуальность, значимость, новизна и пр.). В



основной части наблюдается несвязность текста, неаргументированные выводы, по большей части пересказ чужих идей без их конкретного анализа, нарушения стиля изложения текста и пр. В оформлении работы присутствуют грубые ошибки. Доклад частично структурирован, грамотен, неполностью раскрыто содержание, нет ответов на дополнительные вопросы

"Неудовлетворительно"

Работа содержит явные нарушения: несоответствие структуры и содержания, грубые нарушения в оформлении (несоблюдение ГОСТов и методических рекомендаций) и правил изложения текста, тема раскрыта не полностью, выводы не аргументированы. Нарушена логика изложения, отсутствие структуры доклада, грубые фактологические ошибки, нет ответов на дополнительные вопросы.

#### Критерий оценивания зачета

Зачтено: студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, решает задачи, теоретические выводы подтверждает примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

Не зачтено: студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; не ориентируется в программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Хайтов Р.М.	Иммунология: учебник ( <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463987.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463987.html</a> )	Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2021	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . – Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э2	База знаний по биологии человека [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://humbio.ru/humbio/immunology/imm-gal/000008da.htm">http://humbio.ru/humbio/immunology/imm-gal/000008da.htm</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – 1992 - .

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.prlib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – Санкт-Петербург, 2009 – . – URL: <https://www.prlib.ru/>. – Текст : электронный.

Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : 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 лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Лабораторные занятия проводятся в аудитории учебной лаборатории специальных дисциплин (учебная лаборатория биохимии на 18 мест с мультимедиа сопровождением: мультимедиа кафедра (ноутбук), проектор, экран), имеющей необходимое оснащение: вытяжной шкаф, термостат, холодильник, центрифуга лабораторная, термобаня, весы лабораторные, световые микроскопы, лабораторная посуда, расходные материалы и реактивы для выполнения лабораторных работ. Выполнение лабораторного практикума по иммуноферментному анализу проводится в учебной лаборатории специальных дисциплин (учебная лаборатория инновационных биотехнологий), в которой имеется: центрифуга лабораторная с горизонтальным ротором, вортекс, микроцентрифуга, термощейкер, вошер, спектрофотометр, термостат, холодильник, лабораторная посуда, расходные материалы и реактивы для выполнения лабораторного практикума.

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 «Медицинская микробиология и иммунохимия» связана с уже изученными Вами дисциплинами: «Микробиология. Вирусология», «Спец. главы микробиологии», «Биохимия», «Введение в биотехнологию», «Иммунология», «Иммунология патологических состояний», «Экология микроорганизмов», 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 и готовиться к лабораторным занятиям, подготовить отчеты по выполненным лабораторным работам, подготовить доклады, подготовить и защитить курсовую работу на предложенную тему. Рекомендации к написанию курсовой работы изложены в Методических рекомендациях по выполнению курсовых работ для студентов биологического факультета по направлению подготовки 06.03.01 "Биология".

Лабораторные занятия – это групповые занятия со студентами под руководством преподавателя; на таких занятиях студенты проводят преимущественно опыты, эксперименты с применением специального лабораторного оборудования.

Лабораторные занятия являются одним из основных этапов в процессе обучения бакалавра. Лабораторные занятия имеют цель закрепить пройденный материал, расширить знания по изучаемым разделам и позволяют привить студентам навыки к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Лабораторные занятия требуют предварительной теоретической подготовки по соответствующей теме: изучения учебной и дополнительной литературы, в необходимых случаях ознакомления с нормативным материалом (или описанием соответствующей аппаратуры).

При проведении лабораторных занятий преподаватель уделяет внимание формулировкам выводов, способности студентов сравнивать, анализировать, находить несоответствия, оценивает уровень знаний студентов.

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 лабораторным занятиям, выполнение лабораторных работ и подготовка отчетов, выполнение и защита индивидуального доклада с презентацией, подготовка к письменным контрольным тестированиям.

Текущий контроль знаний проводится с помощью устных ответов на лабораторных занятиях, проверки отчетов по лабораторным работам, письменным контрольным тестированиям, защите доклада с подготовкой презентации в формате Power Point.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета, проводимого по билетам. При подведении итогов преподаватель знакомит студентов с результатами выполнения заданий, оценивает качество выполненной работы каждым студентом.

По завершении курса студент должен знать классы иммуноглобулинов, их молекулярное строение и генетическую детерминацию; строение активного центра антитела; механизмы серологических реакций; принципы работы фотометра, вошера; уметь трактовать полученные результаты иммуноферментного анализа; владеть навыками работы с автоматической пипеткой, вортексом, центрифугой, термощейкером, вошером; уметь самостоятельно



ориентироваться в источниках общенаучной и специальной литературы по вопросам медицинской микробиологии, вирусологии, инфекционной 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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой CleVu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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



Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**06.03.01 Направление подготовки Биология, РПД Медицинская микробиология и иммунохимия, 2024 год набора, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе      утверждено 01.04.2024      А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 7 от 04.03.2024

Председатель Ученого совета

биологического факультета      согласовано      Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии**

Протокол заседания № 6 от 28.02.2024

Заведующий кафедрой      согласовано      А. Л. Бурмистрова

Автор (составитель)      Н.Е. Самышкина

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