

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра микробиологии и иммунологии**

Авторы-составители: **Плотницкая Наталья Алексеевна**

Рабочая программа дисциплины

**МЕТОДЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Код УМК 100118

Утверждено  
Протокол №6  
от «13» июня 2023 г.

Пермь, 2023

## **1. Наименование дисциплины**

Методы микробиологических и иммунологических исследований

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **06.03.01** Биология  
направленность Экспериментальная биология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Методы микробиологических и иммунологических исследований** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**06.03.01** Биология (направленность : Экспериментальная биология)

**ПК.2** Способен к использованию в профессиональной деятельности современных методов исследования живых систем

#### **Индикаторы**

**ПК.2.1** решает профессиональные задачи с использованием методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов

**ПК.2.3** использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	06.03.01 Биология (направленность: Экспериментальная биология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7,8
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	6
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	216
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	84
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	84
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	132
<b>Формы текущего контроля</b>	Письменное контрольное мероприятие (6)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (7 триместр) Экзамен (8 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **1 триместр**

#### **Выделение объектов исследования**

В разделе рассматривается информация о технике безопасности при работе в микробиологической и иммунологической лабораториях, правилах работы с опасными биологическими объектами. Значительная часть времени отводится на освоение методов получения гранулоцитов, мононуклеарных лейкоцитов и плазмы/сыворотки крови, правил составления микробиологических сред и методов стерилизации. Рассматриваются методики выделения микроорганизмов высевом на питательные среды, выделения чистых культур микроорганизмов и приготовления препаратов микроорганизмов.

#### **Количественный учет объектов исследования**

Изучаются методы определения количества и состава лейкоцитов крови, в том числе подсчет клеток в камере Горяева; приготовление, фиксация и окраска мазков крови по методу Романовского-Гимзе для подсчета лейкоцитарной формулы. Рассматриваются методики количественного учета микроорганизмов высевом на плотные среды, измерения размеров микроскопических объектов и выявления клеточных структур. Знакомство с устройством светлопольного микроскопа и правилами работы с ним.

#### **Идентификация объектов исследования**

Изучаются основные морфологические характеристики клеток крови и их основные фенотипические маркеры. Обсуждаются методы идентификации биологических объектов посредством их мечения моноклональными и поликлональными антителами. Отрабатываются базовые подходы к исследованию фенотипа иммуноцитов методом многоцветной проточной цитометрии. Апробируется метод полимеразной цепной реакции для выявления патогенов. Рассматриваются методики изучения физиолого-биохимических свойств микроорганизмов: определение способности использовать углеводы, спиты, органические кислоты, углеводовороды, хемотаксономических признаков микроорганизмов: установление типа миколовых кислот. Знакомство с подходами полифазной таксономии.

### **2 триместр**

#### **Способы выявления и учета микробных популяций в природной среде**

Рассматриваются методики учета микрофлоры в воздухе закрытых помещений, определения чувствительности к антибиотическим веществам.

#### **Экологические стратегии микробных популяций**

Рассматриваются методики консервации живых культур микроорганизмов, подсчета клеток под микроскопом в камере Горяева, определения численности колониеобразующих микроорганизмов, количественного определения клеток с помощью люминесцентного микроскопа.

#### **Анализ функциональной активности клеток иммунной системы**

Обсуждаются подходы к анализу функциональной активности иммуноцитов. Исследуются основные маркеры пролиферации, дифференцировки, старения и гибели клеток. Апробируется метод иммуноферментного анализа для определения способности иммуноцитов продуцировать цитокины.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Ившина, И. Б. Большой практикум «Микробиология» : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 020400.62 «Биология» (профиль «Микробиология») / И. Б. Ившина. — СПб. : Проспект Науки, 2014. — 112 с. - ISBN 978-5-903090-97-6 <https://elis.psu.ru/node/642272>
2. Молекулярная биология : лабораторный практикум / А. Д. Ведяйкин, А. С. Майкова, Н. Е. Морозова [и др.]. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2022. — 83 с. — ISBN 978-5-7422-7654-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/128645>
3. Клиническая иммунология, аллергология. Базовые методы:практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Биология» (направленность «Микробиология и иммунология» и «Генетика»)/М-во науки и высш. образования РФ, Пермский государственный национальный исследовательский университет.-Пермь:ПГНИУ,2020.-40. <https://elis.psu.ru/node/642282>
4. Микробиология. Рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий:практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров «Биология»/И. Б. Ившина, Т. Н. Каменских, Е. А. Тюмина, А. А. Елькин.-Пермь:ПГНИУ,2022, ISBN 978-5-7944-3859-8.-100. <https://elis.psu.ru/node/643067>

### Дополнительная:

1. Темникова, О. Е. Молекулярная биотехнология : лабораторный практикум / О. Е. Темникова, Я. В. Малолеткова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 116 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/105031>
2. Ившина И. Б.,Криворучко А. В.,Куюкина М. С. Биоразнообразие и систематика микроорганизмов:учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Биология"/И. Б. Ившина, А. В. Криворучко, М. С. Куюкина.-Пермь:ПГНИУ,2019, ISBN 978-5-7944-3421-7.-304. <https://elis.psu.ru/node/629492>
3. Дэвид, Нельсон Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. Т.1. Основы биохимии, строение и катализ / Нельсон Дэвид, Кокс Майкл ; перевод Т. П. Мосолова, Е. М. Молочкина, В. В. Белов ; под редакцией А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 747 с. — ISBN 978-5-00101-864-3 (т.1), 978-5-00101-863-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/129445.html>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

**www.iegmcoll.ru** Сайт Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Методы микробиологических и иммунологических исследований** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC».

Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome».

Офисный пакет приложений «Microsoft Office»

Сайт Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (акроним ИЭГМ, [www.iegmcoll.ru](http://www.iegmcoll.ru)).

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Микробиологическая и иммунологическая лаборатории, оснащенные специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лабораторий. Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Методы микробиологических и иммунологических исследований**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.2**

**Способен к использованию в профессиональной деятельности современных методов исследования живых систем**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях</p>	<p>Освоить методы изучения разнообразия микроорганизмов, их физиологии и биохимии, получить навыки работы с накопительными и чистыми культурами микроорганизмов, освоить методы выделения, идентификации и культивирования клеток крови животных и человека, освоить подходы к исследованию функционального состояния клеток иммунной системы.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не освоил методы изучения разнообразия микроорганизмов, их физиологии и биохимии, не получил навыки работы с накопительными и чистыми культурами микроорганизмов, не освоил методы выделения, идентификации и культивирования клеток крови животных и человека, не освоил подходы к исследованию функционального состояния клеток иммунной системы.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Частично освоил методы изучения разнообразия микроорганизмов, их физиологии и биохимии, частично получил навыки работы с накопительными и чистыми культурами микроорганизмов, частично освоил методы выделения, идентификации и культивирования клеток крови животных и человека, частично освоил подходы к исследованию функционального состояния клеток иммунной системы.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Освоил, но не в полной мере, методы изучения разнообразия микроорганизмов, их физиологии и биохимии, получил, но не в полной мере, навыки работы с накопительными и чистыми культурами микроорганизмов, освоил, но не в полной мере, методы выделения, идентификации и культивирования клеток крови животных и человека, освоил, но не в полной мере, подходы к исследованию функционального состояния клеток иммунной системы.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>В полной мере освоил методы изучения</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>разнообразия микроорганизмов, их физиологии и биохимии, в полной мере получил навыки работы с накопительными и чистыми культурами микроорганизмов, в полной мере освоил методы выделения, идентификации и культивирования клеток крови животных и человека, в полной мере освоил подходы к исследованию функционального состояния клеток иммунной системы.</p>
<p><b>ПК.2.1</b> решает профессиональные задачи с использованием методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов</p>	<p>Способность решать профессиональные задачи с использованием методов изучения разнообразия микроорганизмов, их физиологии и биохимии, идентификации, работы с накопительными и чистыми культурами, а также выделения, идентификации, культивирования клеток крови животных и человека, исследования функционального состояния клеток иммунной системы.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не способен решать профессиональные задачи с использованием методов изучения разнообразия микроорганизмов, их физиологии и биохимии, идентификации, работы с накопительными и чистыми культурами, а также выделения, идентификации, культивирования клеток крови животных и человека, исследования функционального состояния клеток иммунной системы.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Частично способен решать профессиональные задачи с использованием методов изучения разнообразия микроорганизмов, их физиологии и биохимии, идентификации, работы с накопительными и чистыми культурами, а также выделения, идентификации, культивирования клеток крови животных и человека, исследования функционального состояния клеток иммунной системы.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Способен, но не в полной мере, решать профессиональные задачи с использованием методов изучения разнообразия микроорганизмов, их физиологии и биохимии, идентификации, работы с накопительными и чистыми культурами, а также выделения, идентификации, культивирования клеток крови животных и человека, исследования функционального состояния клеток иммунной системы.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Способен в полной мере решать профессиональные задачи с использованием методов изучения разнообразия микроорганизмов, их физиологии и биохимии, идентификации, работы с накопительными и чистыми культурами, а также выделения, идентификации, культивирования клеток крови животных и человека, исследования функционального состояния клеток иммунной системы.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях <b>ПК.2.1</b> решает профессиональные задачи с использованием методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Выделение объектов исследования <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Грамотно составляет план эксперимента по выделению гранулоцитов, мононуклеарных лейкоцитов или плазмы/сыворотки из периферической крови человека и животных. Знает правила работы в лаборатории и не нарушает их. Способен самостоятельно выполнить методики по выделению чистых культур микроорганизмов и приготовлению микробиологического препарата.
<b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях <b>ПК.2.1</b> решает профессиональные задачи с использованием методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Количественный учет объектов исследования <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знает требования к хранению биологических образцов. Грамотно составляет план эксперимента по подсчету иммунных клеток периферической крови человека и животных. Способен самостоятельно работать со светловольным микроскопом. Способен самостоятельно провести количественный учет микроорганизмов и их описание.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях</p> <p><b>ПК.2.1</b> решает профессиональные задачи с использованием методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов</p>	<p>Идентификация объектов исследования</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Грамотно планирует исследование фенотипа иммуноцитов. Владеет основными принципами метода многоцветной проточной цитометрии. Знает основные морфологические особенности клеток иммунной системы. Способен самостоятельно выполнить методики по определению физиолого-биохимических и хемотаксономических свойств микроорганизмов. Способен оперировать понятиями полифазной таксономии.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Выделение объектов исследования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
<p>Грамотно составляет план эксперимента по выделению гранулоцитов, мононуклеарных лейкоцитов или плазмы/сыворотки из периферической крови человека и животных. Знает правила работы в лаборатории и не нарушает их. Способен самостоятельно выполнить методики по выделению чистых культур микроорганизмов и приготовлению микробиологического препарата.</p>	30
<p>Составляет с небольшими подсказками план эксперимента по выделению гранулоцитов, мононуклеарных лейкоцитов или плазмы/сыворотки из периферической крови человека и животных. Знает правила работы в лаборатории и редко нарушает их. Способен с небольшими подсказками выполнить методики по выделению чистых культур микроорганизмов и приготовлению микробиологического препарата.</p>	21
<p>С трудом составляет план эксперимента по выделению гранулоцитов, мононуклеарных лейкоцитов или плазмы/сыворотки из периферической крови человека и животных. Знает правила работы в лаборатории, но нарушает их. С трудом способен выполнить методики по выделению чистых культур микроорганизмов и приготовлению микробиологического препарата.</p>	13
<p>Не способен составить план эксперимента по выделению гранулоцитов, мононуклеарных лейкоцитов или плазмы/сыворотки из периферической крови человека и животных. Не знает правила работы в лаборатории и нарушает их. Не способен самостоятельно выполнить методики по выделению чистых культур микроорганизмов и приготовлению микробиологического препарата.</p>	12

## Количественный учет объектов исследования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает требования к хранению биологических образцов. Грамотно составляет план эксперимента по подсчету иммунных клеток периферической крови человека и животных. Способен самостоятельно работать со светлопольным микроскопом. Способен самостоятельно провести количественный учет микроорганизмов и их описание.	30
Знает требования к хранению биологических образцов. Составляет с небольшими подсказками план эксперимента по подсчету иммунных клеток периферической крови человека и животных. Способен с небольшими подсказками работать со светлопольным микроскопом. Способен с небольшими подсказками провести количественный учет микроорганизмов и их описание.	21
Частично знает требования к хранению биологических образцов. С трудом составляет план эксперимента по подсчету иммунных клеток периферической крови человека и животных. С трудом способен работать со светлопольным микроскопом. С трудом способен провести количественный учет микроорганизмов и их описание.	13
Не знает требования к хранению биологических образцов. Не способен составить план эксперимента по подсчету иммунных клеток периферической крови человека и животных. Не способен работать со светлопольным микроскопом. Не способен провести количественный учет микроорганизмов и их описание.	12

## Идентификация объектов исследования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Грамотно планирует исследование фенотипа иммуноцитов. Владеет основными принципами метода многоцветной проточной цитометрии. Знает основные морфологические особенности клеток иммунной системы. Способен самостоятельно выполнить методики по определению физиолого-биохимических и хемотаксономических свойств микроорганизмов. Способен оперировать понятиями полифазной таксономии.	40
Планирует с небольшими подсказками исследование фенотипа иммуноцитов. Владеет основными принципами метода многоцветной проточной цитометрии. Знает основные морфологические особенности клеток иммунной системы. Способен с небольшими подсказками выполнить методики по определению физиолого-биохимических и хемотаксономических свойств микроорганизмов. Способен оперировать понятиями полифазной таксономии.	28
С трудом планирует исследование фенотипа иммуноцитов. Не до конца владеет основными принципами метода многоцветной проточной цитометрии. Частично знает основные морфологические	17

особенности клеток иммунной системы. С трудом способен выполнить методики по определению физиолого-биохимических и хемотаксономических свойств микроорганизмов. Частично способен оперировать понятиями полифазной таксономии.	
Не способен спланировать исследование фенотипа иммунцитов. Не владеет основными принципами метода многоцветной проточной цитометрии. Не знает основные морфологические особенности клеток иммунной системы. Не способен выполнить методики по определению физиолого-биохимических и хемотаксономических свойств микроорганизмов. Не способен оперировать понятиями полифазной таксономии.	16

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях <b>ПК.2.1</b> решает профессиональные задачи с использованием методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Способы выявления и учета микробных популяций в природной среде <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Способен самостоятельно выполнить учет и анализ микробных популяций.
<b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях <b>ПК.2.1</b> решает профессиональные задачи с использованием методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Экологические стратегии микробных популяций <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Владеет навыками самостоятельной работы на люминесцентном микроскопе. Способен самостоятельно выполнить методики консервации и реконсервации микроорганизмов.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях <b>ПК.2.1</b> решает профессиональные задачи с использованием методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Анализ функциональной активности клеток иммунной системы <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знает основные принципы иммуноферментного анализа. Описывает основные маркеры пролиферации, дифференцировки, старения и гибели клеток.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Способы выявления и учета микробных популяций в природной среде**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Способен самостоятельно выполнить учет и анализ микробных популяций.	30
Способен с небольшими подсказками выполнить учет и анализ микробных популяций.	21
С трудом способен выполнить учет и анализ микробных популяций.	13
Не способен выполнить учет и анализ микробных популяций.	12

#### **Экологические стратегии микробных популяций**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Владеет навыками самостоятельной работы на люминесцентном микроскопе. Способен самостоятельно выполнить различные методики консервации и реконсервации микроорганизмов.	30
Владеет навыками работы на люминесцентном микроскопе. Способен с небольшими подсказками выполнить различные методики консервации и реконсервации микроорганизмов.	21
Фрагментарно владеет навыками работы на люминесцентном микроскопе. Способен с трудом выполнить различные методики консервации и реконсервации микроорганизмов.	13
Не владеет навыками работы на люминесцентном микроскопе. Не способен выполнить различные методики консервации и реконсервации микроорганизмов.	12

## **Анализ функциональной активности клеток иммунной системы**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает основные принципы иммуноферментного анализа. Описывает основные маркеры пролиферации, дифференцировки, старения и гибели клеток.	40
Знает основные принципы иммуноферментного анализа. Описывает с небольшими подсказками основные маркеры пролиферации, дифференцировки, старения и гибели клеток.	28
Частично знает основные принципы иммуноферментного анализа. С трудом описывает основные маркеры пролиферации, дифференцировки, старения и гибели клеток.	17
Не знает основные принципы иммуноферментного анализа. Не способен описать основные маркеры пролиферации, дифференцировки, старения и гибели клеток.	16