

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра микробиологии и иммунологии**

Авторы-составители: **Бочкова Мария Станиславовна**

Рабочая программа дисциплины  
**КЛЕТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
Код УМК 99474

Утверждено  
Протокол №5  
от «13» мая 2022 г.

Пермь, 2022

## **1. Наименование дисциплины**

Клеточные технологии

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

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

Направление подготовки: **06.04.01** Биология  
направленность Биотехнология и генетика

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

В результате освоения дисциплины **Клеточные технологии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**06.04.01** Биология (направленность : Биотехнология и генетика)

**ПК.1** Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок

#### **Индикаторы**

**ПК.1.2** применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании

**ПК.1.3** проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	06.04.01 Биология (направленность: Биотехнология и генетика)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	4,5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	48
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	36
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	96
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (5)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

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

### **Раздел 1. История развития клеточных технологий**

Определение, основные понятия и термины, используемые в курсе клеточных технологий. История развития клеточных технологий. Современное состояние и перспективы развития. Решенные и нерешенные задачи тканевой инженерии.

### **Раздел 2. Основные понятия и история развития науки о стволовых клетках, классификация, основные свойства.**

Определение, основные понятия и термины биологии стволовых клеток. История развития учения о стволовых клетках. Основные отличительные свойства и характеристики. Основные классификации. Понятия ниши, миграции и хоуминга.

#### **Тема 1. Эмбриональные стволовые клетки. Понятие клонирования. Пути направленной дифференцировки**

Понятие эмбриональных стволовых клеток. Основные ниши локализации. Свойства эмбриональных стволовых клеток – пути направленной дифференцировки. Основные поверхностные маркеры, методы диагностики дифференцировки в клеточной культуре и целом организме. Понятие клонирования. Основные достижения и проблемы. История развития. Перспективы использования. Основные методы диагностики: определение типа стволовых клеток, понятие направленной дифференцировки. Фенотипические признаки (поверхностные маркеры) и способы их выявления – иммуноцитохимия, иммуногистохимия.

#### **Тема 2. Мезенхимальные стволовые клетки. Свойства, получение, перспективы биомедицинского применения.**

Мезенхимальные стволовые клетки. Основные свойства, ниши локализации. Пути получения и культивирования. Основные направления дифференцировки мезенхимальных стволовых клеток: костный, хрящевой, жировой. Основные методы диагностики направленной дифференцировки в условиях *in vitro* и *in vivo*. Участие мезенхимальных клеток в регенерации основных тканей. Понятие о тканевой инженерии, скафолдах, тканезамещении. Возможности тканезаместительной терапии в трансплантации костных и хрящевых тканей. Биосовместимые материалы – инжиниринг с 3Д моделированием.

#### **Тема 3. Гемопозитические стволовые клетки их свойства. Перспективы биомедицинского применения.**

Гемопозитические стволовые клетки и их свойства. Поверхностные маркеры гемопозитических стволовых клеток и методы их оценки. Репрограммирование клеток. Применение гемопозитических стволовых клеток.

#### **Тема 4. Плюрипотентность. Понятие о стволовых опухолевых клетках: участие в канцерогенезе.**

Индукцированная плюрипотентность как новая перспективная область получения и применения плюрипотентных стволовых клеток. История вопроса. Основные пути индукции плюрипотентности (химический, генетический, физический). Проблемы полученных плюрипотентных клеток, понятие о канцерогенности. Основные достижения и перспективы использования в биомедицине.

### **Раздел 3. Гибридная технология**

Общие свойства моноклональных антител. Применение моноклональных антител. Основные этапы получения моноклональных антител методом гибридной технологии.

#### **Тема 1. Гибридомы. Получение и применение моноклональных антител.**

Понятие гибридома. Основные этапы получения гибридомы: Иммунизация, гибридизация В-лимфоцита с клеткой миеломы, культивирование клеток, методы селекции слившихся клеток, скрининг супернатантов гибридом, клонирование гибридом, наработка гибридомных клеток и секретируемых ими антител, хранение клеток. Выделение моноклональных антител из супернатантов гибридом и асцитных жидкостей. Моноклональные антитела как терапевтические средства: основные направления применения, достижения, проблемы и перспективы. Типы терапевтических антител. Молекулярные мишени терапевтических антител. Применение терапевтических антител для лечения раковых заболеваний. Применение моноклональных антител для лечения аутоиммунных и нейродегенеративных заболеваний. Применение терапевтических антител для лечения наследственных и инфекционных заболеваний. Перспективы антиген-специфической индивидуализированной иммунотерапии на основе Т-лимфоцитов и дендритных клеток. CAR-терапия. Противоопухолевые вакцины нового поколения и их разновидности.

#### **Раздел 4. Рекомбинантные белки**

Общие методы получения рекомбинантных белков. Применение рекомбинантных белков.

##### **Тема 1. Рекомбинантные белки и пептиды. Их получение и применение.**

Рекомбинантные белки и пептиды. Их получение и применение

Создание продуцентов рекомбинантных белков и оптимизация условий культивирования. Разработка и оптимизация методов выделения и очистки рекомбинантных белков. Хроматографические методы.

Микро- и ультрафильтрация. Концентрирование белков. Диализ. Методы стабилизации рекомбинантных белков. Проблемы масштабирования получения и очистки рекомбинантных белков.

Получение препаратов для терапевтического применения. Условия хранения. Валидация разработанных процессов очистки.

Терапевтическое применение рекомбинантных белков и вакцин. Терапевтические белки заместительной терапии. Терапевтические белки стимулирующей терапии. Использование ботокса в медицине и косметологии. Белковые вакцины.

#### **Раздел 5. Культуры клеток и тканей растений**

Историческая справка. Тотипотентность растительной клетки. Культура каллусных тканей. Культура протопластов.

**Тема 1. Техника введения в культуру и методы культивирования изолированных клеток и тканей растений. Растения и их культура изолированных клеток и тканей как промышленный источник БАВ.**

Стерилизация. Питательные среды. Влияние физических факторов. Методы культивирования изолированных клеток и тканей для получения БАВ. Твердофазный способ культивирования.

Глубинное суспензионное культивирование. Непрерывное культивирование. Растения и культура изолированных клеток и тканей.

## **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. Столбовская О. В. Биология и биотехнология стволовой клетки: учебно-методический комплекс / О. В. Столбовская. - Ульяновск: УлГУ, 2006. - 79. - Библиогр.: с. 79
2. Биотехнология (с основами генной инженерии): учебное пособие / Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет. - Пермь, 2009. - 171. - Библиогр.: с. 170
3. Биотехнология: теория и практика: учебное пособие / Н. В. Загоскина [и др.]; под ред.: Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. - Москва: Оникс, 2009, ISBN 978-5-488-02173-0. - 496. - Библиогр.: с. 487-493
4. Общая и фармацевтическая биотехнология : учебное пособие / составители В. А. Махмуткин, Н. И. Танаева. — Самара : РЕАВИЗ, 2009. — 118 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/10164>
5. Биотехнология растений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 161 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/437437>
6. Рябкова, Г. В. Biotechnology (Биотехнология) : учебно-методическое пособие / Г. В. Рябкова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 152 с. — ISBN 978-5-7882-1327-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/61942.html>
7. Фролов Ю. П. Биотехнология и биологическая нанотехнология: краткий курс: учебное пособие / Ю. П. Фролов. - Самара: СамНИЦ РАН, 2010, ISBN 978-5-93424-504-8. - 192. - Библиогр.: с. 186-189
8. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Казань : Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2018. — 279 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/104846>
9. Ермагамбетова, С. Е. Иммунобиотехнология : методические указания / С. Е. Ермагамбетова, Ж. С. Киркимбаева, К. А. Тулкибаев. — Алматы : Нур-Принт, 2011. — 50 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/69097.html>

### Дополнительная:

1. Загребельный С. Н. Биотехнология: учебное пособие / С. Н. Загребельный. - Новосибирск, 2005. - 299. - Библиогр.: с. 298-299
2. Сидоров В. А. Биотехнология растений. Клеточная селекция / В. А. Сидоров ; ред. Ю. Ю. Глеба. - Киев: Наукова думка, 1990, ISBN 5-12-001807-6. - 280. - Библиогр.: с. 230-273
3. Чечина, О. Н. Общая биотехнология : учебное пособие для вузов / О. Н. Чечина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 231 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08291-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/424757>



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

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> Национальный центр биотехнологической информации

<https://elibrary.ru/defaultx.asp?> Научная электронная библиотека

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> Национальный центр биотехнологической информации

<https://elibrary.ru/defaultx.asp?> Научная электронная библиотека

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

Образовательный процесс по дисциплине **Клеточные технологии** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

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  
Клеточные технологии**

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

**ПК.1**

**Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.3</b> проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры</p>	<p>Знать: основную терминологию стволовых клеток, их свойства, пути дифференцировки; основные принципы работы с культурами клеток. Уметь: работать с клетками in vitro, решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические знания, законы и закономерности биологических и генетических процессов, происходящих в живых организмах; представлять данные наблюдений в виде рисунков, схем, а также их описывать; решать типовые практические задачи. Владеть: методами исследования живых и фиксированных клеток; методами микроскопии клеточных культур; методами работы в стерильном ламинарном боксе; методами культивирования и пересева различных линий клеточных культур (суспензионных и адгезивных); методами приготовления культуральных сред.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не знает основной терминологии стволовых клеток, их свойства, пути их дифференцировки и перспективы их применения.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Знает основные термины, однако демонстрирует понимание лишь отдельных элементов учебного материала о эмбриональных, мезенхимальных и гемопоэтических стволовых клетках.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Знает основные термины, но при ответе на вопросы о стволовых клетках допускает незначительные ошибки.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Знает основные термины и демонстрирует понимание материала о стволовых клетках.</p>
<p><b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в</p>	<p>Знать: общие методы получения гибридом, моноклональных антител и рекомбинантных белков, разработку и</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не знает общие методы получения рекомбинантных белков, разработку и оптимизацию методов выделения и очистки</p>

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p>области биологических наук в локальном исследовании</p>	<p>оптимизацию методов выделения и их очистку.  Уметь: решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические знания; представлять данные наблюдений в виде рисунков, схем, а также их описывать; решать типовые практические задачи.  Владеть: хроматографическими методами выделения рекомбинантных белков; микро- и ультрафильтрацией; концентрированием белков; диализом; методами стабилизации рекомбинантных белков; методами выделения моноклональных антител из супернатантов гибридом и асцитных жидкостей.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>  рекомбинантных белков, не знает методы гибридомной технологии, получения моноклональных антител.</p> <p><b>Удовлетворительн</b>  Знает основные термины, однако демонстрирует понимание лишь отдельных элементов учебного материала о методах получения рекомбинантных белков, гибридомной технологии и моноклональных антителах.</p> <p><b>Хорошо</b>  Знает основные термины, но при ответе на вопросы о методах получения гибридом и рекомбинантных белков допускает незначительные ошибки.</p> <p><b>Отлично</b>  Знает основные термины и демонстрирует понимание материала о гибридомной технологии и методах получения рекомбинантных белков.</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 41 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 41 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.1.3</b> проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры <b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании	Тема 1. Эмбриональные стволовые клетки. Понятие клонирования. Пути направленной дифференцировки <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать основные понятия и историю развития науки о стволовых клетках, классификацию, основные свойства.
<b>ПК.1.3</b> проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры <b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании	Тема 2. Мезенхимальные стволовые клетки. Свойства, получение, перспективы биомедицинского применения. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать понятия о эмбриональных стволовых клетках, понятие клонирования, пути их направленной дифференцировки.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1.3</b> проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры</p> <p><b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании</p>	<p>Тема 4. Плюрипотентность. Понятие о стволовых опухолевых клетках: участие в канцерогенезе.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать понятия о эмбриональных стволовых клетках, понятие клонирования, пути их направленной дифференцировки. Знать понятия о мезенхимальных стволовых клетках, их свойствах, получении и перспективах биомедицинского применения. Знать понятия о гемопоэтических стволовых клетках, их свойствах и перспективах биомедицинского применения. Иметь понятие о принципах работы с клетками in vitro, роли клеточных культур в биотехнологии при производстве биологически активных веществ для диагностики и лечения. Владеть методами микроскопии клеточных культур; методами работы в стерильном ламинарном боксе; методами пересева клеточных культур; методами выделения БАВ.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Тема 1. Эмбриональные стволовые клетки. Понятие клонирования. Пути направленной дифференцировки

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **36**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные термины и демонстрирует понимание материала о истории развития клеточных технологий.	32
Знает основные термины, но при ответе на вопросы о истории развития клеточных технологий допускает незначительные ошибки	25
Знает основные термины, однако демонстрирует понимание лишь отдельных элементов учебного материала о эмбриональных, мезенхимальных и гемопоэтических стволовых клетках.	13
Не знает основной терминологии стволовых клеток, их свойства, пути их дифференцировки и перспективы их применения.	9

## **Тема 2. Мезенхимальные стволовые клетки. Свойства, получение, перспективы биомедицинского применения.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **32**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает основные термины и демонстрирует понимание материала о эмбриональных стволовых клетках.	32
Знает основные термины, но при ответе на вопросы о эмбриональных стволовых клетках допускает незначительные ошибки.	25
Знает основные термины, однако демонстрирует понимание лишь отдельных элементов учебного материала о эмбриональных стволовых клетках.	13
Не знает основной терминологии эмбриональных стволовых клеток, их свойства, получение и перспективы их применения.	9

## **Тема 4. Плюрипотентность. Понятие о стволовых опухолевых клетках: участие в канцерогенезе.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **32**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает основные термины и демонстрирует понимание материала о стволовых клетках.	32
Знает основные термины, но при ответе на вопросы о стволовых клетках допускает незначительные ошибки.	25
Знает основные термины, однако демонстрирует понимание лишь отдельных элементов учебного материала о эмбриональных, мезенхимальных и гемопоэтических стволовых клетках.	13
Не знает основной терминологии стволовых клеток, их свойства, пути их дифференцировки и перспективы их применения.	9

**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 41 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 41 балла

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.3</b> проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры</p> <p><b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании</p>	<p>Тема 1. Гибридомы. Получение и применение моноклональных антител.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать понятие гибридома, основные этапы получения гибридомы. Знать основные методы выделения моноклональных антител из супернатантов гибридом и асцитных жидкостей. Знать основные направления применения моноклональных антител.</p>
<p><b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании</p>	<p>Тема 1. Рекомбинантные белки и пептиды. Их получение и применение.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать основные методы получения рекомбинантных белков. Иметь понятие о принципах работы с клетками <i>in vitro</i>, роли клеточных культур в биотехнологии при производстве биологически активных веществ для диагностики и лечения.</p>
<p><b>ПК.1.3</b> проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры</p> <p><b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании</p>	<p>Тема 1. Техника введения в культуру и методы культивирования изолированных клеток и тканей растений. Растения и их культура изолированных клеток и тканей как промышленный источник БАВ.</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать понятия рекомбинантных белков и пептидов, их получение и применение. Знать технику введения в культуру и методы культивирования изолированных клеток и тканей растений, методы получения БАВ. Иметь понятие о принципах работы с клетками <i>in vitro</i>, роли клеточных культур в биотехнологии при производстве биологически активных веществ для диагностики и лечения. Уметь готовить презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.</p>

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Тема 1. Гибридомы. Получение и применение моноклональных антител.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **36**

Проходной балл: **15**



Показатели оценивания	Баллы
Знает основные термины и демонстрирует понимание материала о гибридной технологии.	32
Знает основные термины, но при ответе на вопросы о гибридной технологии допускает незначительные ошибки.	25
Знает основные термины, однако демонстрирует понимание лишь отдельных элементов учебного материала о гибридной технологии.	13
Не знает понятия о гибридоме, методах ее получения, методах выделения моноклональных антител и перспектив их применения в терапии заболеваний.	9

### **Тема 1. Рекомбинантные белки и пептиды. Их получение и применение.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **32**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает общие методы получения рекомбинантных белков, методы их выделения, очистки и идентификации.	32
Знает основные методы получения рекомбинантных белков, но при ответе на вопросы о них и методах их выделения, очистки и применения допускает незначительные ошибки.	25
Знает основные методы получения рекомбинантных белков, однако демонстрирует понимание лишь отдельных элементов учебного материала о выделении, очистке, идентификации и применении рекомбинантных белков.	13
Не знает общие методы получения рекомбинантных белков, способы их выделения, очистки, идентификации и применения.	9

### **Тема 1. Техника введения в культуру и методы культивирования изолированных клеток и тканей растений. Растения и их культура изолированных клеток и тканей как промышленный источник БАВ.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **32**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные термины и демонстрирует понимание материала о культуре растительных изолированных клеток, методах их получения.	32
Знает основные термины, но при ответе на вопросы о культуре растительных изолированных клеток, допускает незначительные ошибки.	25
Знает основные термины, однако демонстрирует понимание лишь отдельных элементов учебного материала о культуре растительных изолированных клеток, методах их получения.	13
Не знает основной терминологии культуры растительных изолированных клеток, методах их получения, их свойства.	9