

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра ботаники и генетики растений**

Авторы-составители: **Шибанова Наталья Леонидовна  
Чертов Никита Валерьевич  
Сбоева Яна Викторовна**

Рабочая программа дисциплины

**МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ И МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ**

Код УМК 100119

Утверждено  
Протокол №8  
от «07» июня 2024 г.

Пермь, 2024

## **1. Наименование дисциплины**

Методы генетики и микроклонального размножения

## **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 генетики и микрклонального размножения** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

**ПК.1** Способен применять знания в области биологических наук в объеме достаточном для ведения профессиональной деятельности

**Индикаторы**

**ПК.1.9** ориентируется в механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации, работе с генетическими базами данных

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

**Индикаторы**

**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>	Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (4)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (7 триместр) Экзамен (8 триместр)

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

### **Методы генетики**

Освоение молекулярно-генетических методов: выделения тотальной ДНК, метода ПЦР для анализа полиморфизма ДНК, а также метода электрофореза в агарозном геле.

### **Методы выделения ДНК**

Знакомство и освоение методов выделения тотальной ДНК

### **Выделение ДНК из буккального эпителия**

Знакомство с выделением ДНК из буккального эпителия

### **Выделение ДНК из растительного материала**

Знакомство с выделением ДНК из растительного материала

### **Работа с ДНК. Разведение, хранение**

Подготовка проб ДНК, разведение, хранение, определение концентрации

### **Метод ПЦР**

Знакомство с методом полимеразной цепной реакции для анализа полиморфизма ДНК. Принцип метода ПЦР и приготовление компонентов реакционной смеси. Подготовка проб ДНК и составление протокола проведения ПЦР. Работа с амплификатором, составление программы амплификации. Постановка ПЦР ISSR-методом.

### **Работа с амплификатором. Составление программ ПЦР. Подготовка реактивов для ПЦР.**

Принцип метода ПЦР и приготовление компонентов реакционной смеси. Подготовка проб ДНК и составление протокола проведения ПЦР. Составление программы ПЦР на амплификаторе.

### **Постановка ПЦР**

Знакомство с методом ПЦР, постановка ПЦР

### **Метод электрофореза**

Освоение метода электрофореза в агарозном геле. Приготовление агарозного геля, разделяющих буферов, окрашивание геля. Анализ продуктов амплификации при помощи электрофореза. Фотографирование и обработка гелей. Определение длины фрагмента, составление отчета об электрофореграмме. Компьютерный анализ гелей.

### **Подготовка реагентов для электрофореза. Постановка электрофореза и документация результатов**

Приготовление агарозного геля, разделяющих буферов, окрашивание геля. Анализ продуктов амплификации при помощи электрофореза. Фотографирование и обработка гелей, после проведения электрофореза

### **Компьютерная обработка генетических данных**

Знакомство с компьютерным анализом полиморфизма ДНК. Компьютерная обработка молекулярно-генетических данных. Определение параметров генетического разнообразия. Генетическая структура и дифференциация. Молекулярно-генетическая идентификация.

### **Обработка результатов электрофореза. Составление протоколов и матрицы**

Знакомство с компьютерным анализом данных, составлением протокола электрофореза. Составление матриц бинарных данных в программе Excel

### **Анализ матрицы. Параметры генетического разнообразия**

Определение параметров генетического разнообразия. Анализ параметров генетического разнообразия с помощью программы GenAlEx и Popgene. Определение параметров внутрипопуляционного разнообразия. Выявление специфики генофондов. Генетические базы данных.

### **Генетическая структура популяций**

Освоение анализа генетической дифференциации AMOVA. Анализ генетической структуры с помощью программы STRUCTURE. Построение и анализ филогенетических кладограмм. Корреляционный анализ генетической дифференциации.

### **Работа с генетическими базами данных**

Знакомство с генетическими базами данных: GenBank, NCBI

### **Методы микрклонального размножения**

#### **Введение в микроклонирование**

История возникновения и развития метода культуры клеток и тканей. Вклад ученых разных стран мира в разработку этого метода.

#### **Клональное микроразмножение растений**

История возникновения и развития метода культуры клеток и тканей. Вклад ученых разных стран мира в разработку этого метода.

### **Культура изолированных клеток, тканей и органов растений**

#### **Культура пыльников и пыльцевых зерен**

Факторы успешного получения гаплоидов. Метод двойного слоя. Способы выделения пыльцы из пыльников. Методы идентификации гаплоидов. Получение растений-регенерантов из пыльцевых каллусов.

#### **Культура завязей, семяпочек, нуцеллуса**

Получение каллусов из незрелых зародышей. Проблемы и перспективы. Получение триплоидных растений в культуре эндосперма. Гормональная регуляция в культуре тканей.

#### **Соматоклональная изменчивость**

Соматоклональные вариации. Соматоклональная изменчивость, ее причины, классификация. Положительные и отрицательные стороны.

### **Клональное микроразмножение растений**

#### **Техника клонального размножения**

Размножение растений с помощью метода культуры тканей. Регенерация как проявление тотипотентности в растительном организме. Возможности сохранения и использования генофонда растений методом *in vitro*.

Классификация методов микроразмножения. Схема клонального микроразмножения.

Основные требования к помещению. Необходимый набор инструментов и посуды. Питательные среды, их составные части. Правила приготовления сред, условия их стерилизации. Факторы успешного культивирования растений. Стерильность как обязательное условие успешного культивирования изолированных культур. Регуляторы роста, их применение в культуре клеток и тканей растений.

Эмбриогенез, органогенез, возможности химического регулирования их в культуре *in vitro*. Растения - регенеранты.

## **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. Биоинформатика: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Биология" (магистерские программы "Генетика", "Геномика и биоинформатика")/М. А. Данилова [и др.].- Пермь, 2015, ISBN 978-5-7944-2656-4.-1.-Библиогр.: с. 107-111 <https://elis.psu.ru/node/391533>
2. Основы биотехнологии : учебное пособие / А. Ю. Просеков, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, О. О. Бабич. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. — 214 с. — ISBN 978-5-89289-911-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/61271.html>
3. Молекулярная генетика: учебно-методическое пособие/Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.-Пермь, 2007, ISBN 5-7944-0913-4.-150.-Библиогр.: с. 149

### Дополнительная:

1. Генетика человека с основами медицинской генетики : учебное пособие для СПО / составители Е. В. Кукушкина, И. А. Кукушкин. — Саратов : Профобразование, 2019. — 145 с. — ISBN 978-5-4488-0323-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/86133.html>

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

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/> Национальный центр биотехнологической информации  
<https://www.nlm.gov/bsd/pmresources.html> Библиографическая база данных MEDLINE

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

Образовательный процесс по дисциплине **Методы генетики и микроклонального размножения** 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.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.

Программа для расчета основных популяционно-генетических показателей популяции -PopGen

Программа для дизайна ПЦР-праймеров -Primer 3

Программа расчета основных популяционно-генетических параметров - GenAIEx

Программа программирования, сбора и анализа данных на Real-Time амплификаторах - CFX Manager Software

Программа для статистического анализа данных -Statistica

Программа для сравнения полученных данных в результате секвенирования -Image Sequense Scanner

Программа для обработки фотографий - Picasa

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 лабораторных занятий необходима Лаборатория "Цитологии и генетики", Лаборатория микроклонального размножения, лаборатория Молекулярно-генетическая (ПЦР) оснащенные лабораторным оборудованием специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской. Состав оборудования, аппаратных и программных средств представлен в паспортах лабораторий.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, необходима аудитория,

оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской. Молекулярно-генетическая (ПЦР) лаборатория, Лаборатория "Цитологии и генетики"  
Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная 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 компьютера 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 генетики и микрклонального размножения**

**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>Владеть терминологией в области микрклонального размножения</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не владеет терминологией.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Слабо владеет терминологией.</p> <p><b>Хорошо</b> Владеет терминологией.</p> <p><b>Отлично</b> Владеет терминологией, может дать развёрнутое определение.</p>
<p><b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях</p>	<p>Знать методы культуры клеток и тканей растений и технику введения в культуру in vitro</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает методы культуры клеток и тканей растений и технику введения в культуру in vitro.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Знает некоторые методы культуры клеток и тканей растений и не знает технику введения в культуру in vitro.</p> <p><b>Хорошо</b> Знает методы культуры клеток и тканей растений и знает фрагментарно технику введения в культуру in vitro.</p> <p><b>Отлично</b> Знает методы культуры клеток и тканей растений и технику введения в культуру in vitro.</p>
<p><b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях</p>	<p>Знать основы биотехнологии, умеет работать на оборудовании лаборатории микрклонального размножения</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает основ биотехнологии, не умеет работать на оборудовании лаборатории микрклонального размножения</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Знает фрагментарно основы биотехнологии, но не умеет самостоятельно работать на оборудовании лаборатории микрклонального размножения</p> <p><b>Хорошо</b> Знает фрагментарно основы биотехнологии, умеет самостоятельно работать на</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p><b>Хорошо</b> оборудовании лаборатории микрклонального размножения</p> <p><b>Отлично</b> Знает основы биотехнологии, умеет самостоятельно работать на оборудовании лаборатории микрклонального размножения</p>
<p><b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях</p>	<p>Владеть методами молекулярно-генетического анализа при проведении лабораторных исследований, иметь навыки использования аппаратурой молекулярно- генетического цикла, знать требования работы в ПЦР- лаборатории</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не владеет методами молекулярно- генетического анализа при проведении лабораторных исследований, не имеет навыков использования аппаратурой молекулярно-генетического цикла, не знает требования работы в ПЦР-лаборатории</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Имеет фрагментарное представление о методах молекулярно-генетического анализа при проведении лабораторных исследований, имеет некоторые навыки использования аппаратуры молекулярно- генетического цикла, не знает требования работы в ПЦР-лаборатории</p> <p><b>Хорошо</b> Имеет представление о методах молекулярно-генетического анализа при проведении лабораторных исследований, не в полной мере владеет навыками использования аппаратуры молекулярно- генетического цикла, знает требования работы в ПЦР-лаборатории</p> <p><b>Отлично</b> В полной мере владеет методами молекулярно-генетического анализа при проведении лабораторных исследований, иметь навыки использования аппаратурой молекулярно-генетического цикла, знать требования работы в ПЦР-лаборатории</p>

### ПК.1

**Способен применять знания в области биологических наук в объеме достаточном для ведения профессиональной деятельности**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.1.9	Владеть методами проведения	<b>Неудовлетворител</b>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p>ориентируется в механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации, работе с генетическими базами данных</p>	<p>компьютерного анализа данных полученных в ходе лабораторных генетических исследований, иметь навыки работы с современным программным обеспечением анализа молекулярно-генетических данных</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не владеет методами проведения компьютерного анализа данных полученных в ходе лабораторных генетических исследований, не имеет навыки работы с современным программным обеспечением анализа молекулярно-генетических данных</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Имеет фрагментарные навыки владения методами проведения компьютерного анализа данных полученных в ходе лабораторных генетических исследований, не имеет достаточных навыков работы с современным программным обеспечением анализа молекулярно-генетических данных</p> <p><b>Хорошо</b> Частично владеет методами проведения компьютерного анализа данных полученных в ходе лабораторных генетических исследований, иметь некоторые навыки работы с современным программным обеспечением анализа молекулярно-генетических данных</p> <p><b>Отлично</b> В полной мере владеет методами проведения компьютерного анализа данных полученных в ходе лабораторных генетических исследований, имеет навыки работы с современным программным обеспечением анализа молекулярно-генетических данных</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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 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	Работа с ДНК. Разведение, хранение <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знает существующие методики выделения ДНК, условия выделения ДНК, методы оценки концентрации и качества нуклеиновых кислот; владеет различными методами выделения нуклеиновых кислот, имеет навыки определения концентрации и качества ДНК, пробоподготовки ДНК; знает условия хранения и использования нуклеиновых кислот.
<b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях	Подготовка реагентов для электрофореза. Постановка электрофореза и документация результатов <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Владеет методами молекулярно-генетического анализа; знает основы проведения молекулярно-генетического анализа на примере модельных видов; применяет методы выделения ДНК, спектрофотометрического анализа ДНК; разведения ДНК; приготовления реактивов для ПЦР и подготовки к проведению ПЦР; проведения ПЦР и электрофореза.
<b>ПК.1.9</b> ориентируется в механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации, работе с генетическими базами данных	Работа с генетическими базами данных <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знать о параметрах генетического разнообразия, генетической структуры популяций. Знать об основных генетических базах данных и уметь с ними работать.

## Спецификация мероприятий текущего контроля

### Работа с ДНК. Разведение, хранение

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

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знает существующие методики выделения ДНК, знает условия выделения ДНК, знает методы оценки концентрации и качества нуклеиновых кислот; владеет различными методами выделения нуклеиновых кислот, имеет навыки определения концентрации и качества ДНК, пробоподготовки ДНК; знает условия хранения и использования нуклеиновых кислот	15
Знает существующие методики выделения ДНК, знает условия выделения ДНК, знает методы оценки концентрации и качества нуклеиновых кислот	15

### Подготовка реагентов для электрофореза. Постановка электрофореза и документация результатов

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

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет методами молекулярно-генетического анализа; знает основы проведения молекулярно-генетического анализа на примере модельных видов; применяет методы выделения ДНК, спектрофотометрического анализа ДНК; разведения ДНК; приготовления реактивов для ПЦР и подготовки к проведению ПЦР; проведения ПЦР и электрофореза.	15
Владеет методами молекулярно-генетического анализа; знает основы проведения молекулярно-генетического анализа на примере модельных видов.	15

### Работа с генетическими базами данных

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

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знать генетические базы данных, такие как NCBI, PubMed.	20
Знать основные параметры генетического разнообразия и структуры популяций	20

**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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

<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	Клональное микроразмножение растений <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание терминологии в области микрклонального размножения растений
<b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях	Соматклональная изменчивость <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание особенностей культуры клеток, тканей и органов.
<b>ПК.2.3</b> использует методы изучения живых систем в полевых и лабораторных условиях	Техника клонального размножения <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Проект "Микрклональное размножение растений"

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Клональное микроразмножение растений**

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

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

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

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Выполнение заданий с открытой формой ответа	30

#### **Соматклональная изменчивость**

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

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

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

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Выполнение тестовых заданий (15 заданий)	30

#### **Техника клонального размножения**

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

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

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

Проходной балл: **20**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Оформление презентации	10
Умение проанализировать представленные результаты и дать полные и обстоятельные ответы на все поставленные вопросы	10
Степень личного участия	10
Представление и защита результатов собственных исследований	10