

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра ботаники и генетики растений

Авторы-составители: **Комарова Лидия Васильевна
Корсакова Екатерина Сергеевна
Боронникова Светлана Витальевна
Бельтюкова Надежда Николаевна**

Рабочая программа дисциплины
ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
Код УМК 76603

Утверждено
Протокол №8
от «27» мая 2023 г.

Пермь, 2023

1. Наименование дисциплины

Генетический анализ

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление подготовки: **04.03.01** Химия
направленность Биомедицинские технологии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Генетический анализ** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.03.01 Химия (направленность : Биомедицинские технологии)

ОПК.4 Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Индикаторы

ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	04.03.01 Химия (направленность: Биомедицинские технологии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Генетический анализ

Задачи, принципы и методы генетического анализа. Генетическая обусловленность признака и определение числа генов. Установление общего числа генов, контролирующего признак. Локализация генов. Анализ генов. Генетический анализ изменчивости.

Раздел 1. Введение

Задачи генетического анализа. Методы генетического анализа. Объекты генетического анализа. Принципы генетического анализа. Этапы экспериментальной работы. ДНК - носитель наследственной информации. Строение и свойства нуклеиновых кислот.

Тема 1. Задачи, принципы и методы генетического анализа.

Задачи генетического анализа. Методы генетического анализа. Объекты генетического анализа. Принципы генетического анализа. Этапы экспериментальной работы. ДНК - носитель наследственной информации. Строение и свойства нуклеиновых кислот.

Раздел 2. Генетическая обусловленность признака и определение числа генов

Понятие "признак" в генетике. Сложные признаки. Простые признаки. Факты наследования признака, задачи. Типы взаимодействия аллельных и неаллельных генов. Кодоминирование. Аддитивное проявление признака. Сверхдоминирование. Серия множественных аллелей. Аллельное исключение. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия. Характер взаимодействия аллелей, задачи. Моногенные различия. Систематические отклонения от идеального соотношения особей при расщеплении и их причины. Особенности наследования при нерегулярных типах полового размножения. Гибридологический анализ микроорганизмов. Тетрадный анализ. Генеалогический метод. Популяционный метод. Полигенные различия. Правила работы с полигибридами. Типы взаимодействия генов.

Тема 2. Установление факта наследования признака

Понятие "признак" в генетике. Сложные признаки. Простые признаки. Факты наследования признака, задачи.

Тема 3. Изучение взаимодействия аллелей.

Типы взаимодействия аллельных и неаллельных генов. Кодоминирование. Аддитивное проявление признака. Сверхдоминирование. Серия множественных аллелей. Аллельное исключение. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия. Характер взаимодействия аллелей, задачи.

Тема 4. Определение числа генов, детерминирующих альтернативное выражение признака.

Моногенные различия. Систематические отклонения от идеального соотношения особей при расщеплении и их причины. Особенности наследования при нерегулярных типах полового размножения. Гибридологический анализ микроорганизмов. Тетрадный анализ. Генеалогический метод. Популяционный метод. Полигенные различия. Правила работы с полигибридами. Типы взаимодействия генов.

Раздел 3. Установление общего числа генов, контролирующего признак

Циклические скрещивания. Генетические коллекции. Задачи. Количественные признаки. Примеры. Задачи.

Тема 5. Циклические скрещивания

Циклические скрещивания. Генетические коллекции. Задачи.

Тема 6. Анализ наследования количественных признаков.

Количественные признаки. Примеры. Задачи.

Раздел 4. Локализация генов

Классический метод. Локализация летальных генов. Метод соматической гибридизации. Использование парасексуального процесса. Локализация генов относительно центромеры. Правила построения генетических карт. Тетрадный анализ для изучения характера наследования признаков и локализации генов. Определение группы сцепления и локализация генов у бактерий и вирусов. Локализация генов в случае цитоплазматической наследственности. Мобильные генетические элементы. Определение группы сцепления. Гибридологический анализ с использованием рецессивных маркеров. Гибридологический анализ с использованием доминантных маркеров. Независимое наследование. Задачи. Наследование признаков, сцепленных с полом (частный случай определения группы сцепления). Сцепленное наследование. Относительная локализация двух генов в ходе гибридологического анализа. Определение частоты кроссинговера при взаимодействии генов

Тема 7. Определение характера наследования нескольких признаков одновременно

Независимое наследование. Задачи. Наследование признаков, сцепленных с полом (частный случай определения группы сцепления). Сцепленное наследование. Относительная локализация двух генов в ходе гибридологического анализа. Определение частоты кроссинговера при взаимодействии генов

Тема 8. Определение группы сцепления.

Определение группы сцепления. Гибридологический анализ с использованием рецессивных маркеров. Гибридологический анализ с использованием доминантных маркеров.

Тема 9. Локализация генов в группе сцепления.

Классический метод. Локализация летальных генов. Метод соматической гибридизации. Использование парасексуального процесса. Локализация генов относительно центромеры. Правила построения генетических карт. Тетрадный анализ для изучения характера наследования признаков и локализации генов. Определение группы сцепления и локализация генов у бактерий и вирусов. Локализация генов в случае цитоплазматической наследственности. Мобильные генетические элементы.

Раздел 5. Анализ генов

Выделение и клонирование генов. Банки генов Рестрикционное картирование. Методы секвенирования. Тест на аллелизм. Анализ внутригенной рекомбинации. Делеционное картирование.

Тема 10. Методы картирования мутаций внутри генов

Тест на аллелизм. Анализ внутригенной рекомбинации. Делеционное картирование.

Тема 11. Методы генной инженерии в изучении генов

Выделение и клонирование генов. Банки генов Рестрикционное картирование. Методы секвенирования.

Раздел 6. Генетический анализ изменчивости

Генетический анализ. Генотипы организмов определенных штаммов, линий одного вида, отдельных особей и природных популяций. Генетическая характеристика генофонда вида в целом. Генотип как система. Генофонд популяций. Фундаментальные и прикладные генетические задачи. Частная генетика.

Генетический синтез организмов с заранее заданным генотипом. Клеточная инженерия. Хромосомная инженерия. Генная инженерия. Задачи.

Видимые мутации. Биохимические мутации. Летальные мутации. Аутосомные рецессивные мутации. Сцепленные с полом рецессивные мутации. Летали, сцепленные с маркерным геном. Доминантные

мутации. Типы изменчивости. Методы учета мутаций. Генные мутации. Хромосомные перестройки. Инверсии. Делеции и дупликации. Разрывы и потери хромосом. Транслокации. Геномные мутации. Анеуплоидия. Полиплоидия.

Тема 12. Типы изменчивости и методы учета мутаций

Типы изменчивости. Методы учета мутаций. Генные мутации. Хромосомные перестройки. Инверсии. Делеции и дупликации. Разрывы и потери хромосом. Транслокации. Геномные мутации. Анеуплоидия. Полиплоидия.

Тема 13. Анализ мутаций, классифицируемых по проявлению

Видимые мутации. Биохимические мутации. Летальные мутации. Аутомсомные рецессивные мутации. Сцепленные с полом рецессивные мутации. Летали, сцепленные с маркерным геном. Доминантные мутации

Тема 14. Связь анализа и синтеза

Генетический анализ. Генотипы организмов определенных штаммов, линий одного вида, отдельных особей и природных популяций. Генетическая характеристика генофонда вида в целом. Генотип как система. Генофонд популяций.

Фундаментальные и прикладные генетические задачи. Частная генетика.

Генетический синтез организмов с заранее заданным генотипом. Клеточная инженерия. Хромосомная инженерия. Генная инженерия. Задачи.

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. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв ; под редакцией Е. С. Беляев, А. П. Акифьев. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — ISBN 978-5-379-02003-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/65279>
2. Генная инженерия в биотехнологии (семинары):учебное пособие/Г. А. Журавлева [и др.].-2-е изд., перераб. и доп..-Санкт-Петербург:Эко-Вектор,2019, ISBN 978-5-906648-98-3.-135.-Библиогр.: с. 134-135
3. Кребс, Дж. Гены по Льюину / Дж. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик ; перевод И. А. Кофиади [и др.] ; под редакцией Д. В. Ребрикова, Н. Ю. Усман. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 920 с. — ISBN 978-5-93208-506-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/105765>

Дополнительная:

1. Задачи по современной генетике:учебное пособие/В. М. Глазер [и др.] ; ред. М. М. Асланян.- Москва:Книжный дом "Университет",2005, ISBN 5-98227-080-6.-224.-Библиогр.: с. 223
2. Осипова, Л. А. Генетика в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / Л. А. Осипова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 243 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07721-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/434577>
3. Тихомирова М. М. Генетический анализ:учебное пособие/М. М. Тихомирова.- Ленинград:Издательство Ленинградского университета,1990, ISBN 5-288-00423-4.-280.-Библиогр.: с. 278
4. Осипова, Л. А. Генетика. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / Л. А. Осипова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 251 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07722-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/437663>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gen> GenBank

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> PubMed

<http://molbiol.ru> Molbiol

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

Образовательный процесс по дисциплине **Генетический анализ** 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;
- 4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;
- 5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

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

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 - Лаборатория цитологии и генетики, оснащенная лабораторным оборудованием, специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской. Состав оборудования и учебно-наглядных пособий представлен в паспорте лаборатории.

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

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

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
Генетический анализ**

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

ОПК.4

Способен обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной деятельности с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности</p>	<p>ЗНАТЬ основные генетические механизмы поддержания биологического разнообразия, молекулярно-генетические механизмы жизнедеятельности, а также терминологию и основные понятия, используемые в изучаемой дисциплине. Уметь обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные генетические механизмы поддержания биологического разнообразия, молекулярно-генетические механизмы жизнедеятельности, а также терминологию и основные понятия, используемые в изучаемой дисциплине. Не умеет обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Частично знает основные генетические механизмы поддержания биологического разнообразия, молекулярно-генетические механизмы жизнедеятельности, а также терминологию и основные понятия, используемые в изучаемой дисциплине. Не умеет обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает основные генетические механизмы поддержания биологического разнообразия, молекулярно-генетические механизмы жизнедеятельности, а также терминологию и основные понятия, используемые в изучаемой дисциплине, но допускает незначительные неточности. Умеет обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает основные генетические механизмы поддержания биологического разнообразия, молекулярно-генетические механизмы жизнедеятельности, а также терминологию и основные понятия, используемые в изучаемой дисциплине. Умеет обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 14/28/66

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 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности	Тема 1. Задачи, принципы и методы генетического анализа. Входное тестирование	Знания основ генетики. Законы Менделя, Строение молекулы ДНК.
ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности	Тема 4. Определение числа генов, детерминирующих альтернативное выражение признака. Письменное контрольное мероприятие	умеет определять число генов, детерминирующих альтернативное выражение признака
ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности	Тема 6. Анализ наследования количественных признаков. Письменное контрольное мероприятие	Уметь проводить анализ наследования количественных признаков
ОПК.4.1 Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности	Тема 11. Методы генной инженерии в изучении генов Письменное контрольное мероприятие	Знать основные методы генной инженерии при изучении генов

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.1 Обработывает и анализирует результаты экспериментальных исследований, наблюдений, измерений в профессиональной деятельности	Тема 14. Связь анализа и синтеза Итоговое контрольное мероприятие	Знать основы анализа и синтеза

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тема 1. Задачи, принципы и методы генетического анализа.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает теоретические основы молекулярной генетики	5
Знает теоретические основы курса "Общая генетика"	5

Тема 4. Определение числа генов, детерминирующих альтернативное выражение признака.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задачи	5
знает теоретические основы по определению числа генов, детерминирующих альтернативное выражение признака	5

Тема 6. Анализ наследования количественных признаков.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **35**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Описывать циклические скрещивания	10
Провести анализ наследования количественных признаков	10
Определить общее количество генов, определяющих признак	10
выполнение тестовых заданий с одним правильным ответом (5 вопросов)	5

Тема 11. Методы генной инженерии в изучении генов

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
описание методов генной инженерии в изучении генов	10
описание методов картирования мутаций внутри генов	10

Тема 14. Связь анализа и синтеза

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **35**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
описание типов изменчивости	10
описание методов учета мутаций	10
проведения анализа мутаций	10
проведение связи анализа и синтеза	5