

| | | | |
|--|--|--|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 12.09.2025 09:48:45 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323 |  МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | Фонд оценочных средств по дисциплине «Молекулярная генетика и генная инженерия» по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |
|--|--|--|--------|

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)**

Молекулярная генетика и генная инженерия

Направление подготовки (специальность)
06.03.01 Биология

Направленность (профиль)
Биология

Присваиваемая квалификация
Бакалавр

Форма обучения
очная

Год (ы) набора: 2025

Челябинск, 2025 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Направленность (профиль): Биология.

Дисциплина: **Молекулярная генетика и генная инженерия**

Семестры изучения: 6

Форма промежуточной аттестации: экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Молекулярная генетика и генная инженерия» направлено на формирование следующих компетенций:

| Коды компетенции (по ФГОС) | Содержание компетенций согласно ФГОС | Коды и содержание индикаторов | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|----------------------------|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <p>УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач</p> <p>УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач</p> | <p>Знать: Для достижения индикатора УК-1.1. основные принципы молекулярных механизмов жизнедеятельности биологических объектов, основные понятия, термины молекулярной генетики и генетической инженерии, современные методы, используемые для решения теоретических и прикладных задач молекулярной генетики и генетической инженерии</p> <p>Уметь: Для достижения индикатора УК-1.2. формулировать и решать практические и научные задачи, предполагающие знание молекулярной генетики и генетической инженерии</p> <p>Владеть: Для достижения индикатора УК-1.2. навыками работы в</p> |

| | | | |
|------|--|---|--|
| | | | молекулярно-генетической лаборатории |
| ПК-2 | Способен применять знания и методы различных отраслей биологической науки для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации. | ПК-2.1 Обладает знаниями о фундаментальных основах различных отраслей биологической науки. | <p>Знать: Для достижения индикатора ПК-2.1. современные методы, используемые для решения теоретических и прикладных задач молекулярной генетики и генетической инженерии</p> <p>Уметь: Для достижения индикатора ПК-2.2. характеризовать фундаментальные генетические механизмы, обеспечивающие свойства наследственности и изменчивости</p> <p>Владеть: Для достижения индикатора ПК-2.3. навыками самостоятельной работы с литературой по молекулярной генетике и геновой инженерии, навыки работы в молекулярно-генетической лаборатории</p> |
| | | ПК-2.2 Использует знания основ строения и функционирования биологических систем различного уровня организации при решении профессиональных задач. | |
| | | ПК-2.3 Применяет современные методы исследования для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации. | |

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

| № п/п | Код компетенции/планируемые результаты обучения | Контролируемые темы/разделы | Наименование оценочного средства для текущего контроля | Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации № задания |
|-------|---|-----------------------------|--|--|
|-------|---|-----------------------------|--|--|

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| 1 | <p>УК-1 Знать: Для достижения индикатора УК-1.1. основные принципы молекулярных механизмов жизнедеятельности биологических объектов, основные понятия, термины молекулярной генетики и генетической инженерии, современные методы, используемые для решения теоретических и прикладных задач молекулярной генетики и генетической инженерии</p> <p>Уметь: Для достижения индикатора УК-1.2. формулировать и решать практические и научные задачи, предполагающие знание молекулярной генетики и генетической инженерии</p> <p>Владеть: Для достижения индикатора УК-1.2. навыками работы в молекулярно-генетической лаборатории</p> | <p>1. Структура нуклеиновых кислот 2. Процессы реализации генетической информации 3. Генетическая рекомбинация 4. Репарация генетических повреждений 7. Основные методы молекулярной генетики и геновой инженерии</p> | <p>Вопросы для устного опроса студентов, задачи для решения на занятиях</p> | <p>Вопросы к экзамену № 1-22, 27-38</p> |
| 2 | <p>ПК-2 Знать: Для достижения индикатора ПК-2.1. современные методы, используемые для решения теоретических и прикладных задач молекулярной генетики и генетической инженерии</p> <p>Уметь: Для достижения индикатора ПК-2.2. характеризовать фундаментальные генетические механизмы, обеспечивающие свойства наследственности и изменчивости</p> <p>Владеть: Для достижения индикатора ПК-2.3. навыками самостоятельной работы с литературой по молекулярной генетике и геновой инженерии, навыки работы в</p> | <p>1. Структура нуклеиновых кислот 2. Процессы реализации генетической информации 3. Генетическая рекомбинация 4. Репарация генетических повреждений 5. Введение в геновую инженерию 6. Трансгенные организмы 7. Основные методы молекулярной генетики и геновой инженерии</p> | <p>Вопросы для устного опроса студентов, задачи для</p> | <p>Вопросы к экзамену № 1-42</p> |

| | | | | |
|--|--------------------------------------|--|--|--|
| | молекулярно-генетической лаборатории | | | |
|--|--------------------------------------|--|--|--|

Примечание: типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

3.2.1. Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Молекулярная генетика и геновая инженерия»

| №п/п | Формулировка вопроса | Тезисы ответа |
|------|--|--|
| 1 | Нуклеиновые кислоты. Состав и первичная структура нуклеиновых кислот. Пространственные структуры нуклеиновых кислот. | Сополимеры, макромолекула нуклеотидные звенья, сахарно-фосфатная цепь. Компоненты нуклеотидов в полимере ДНК и РНК. Фосфодиэфирные связи 3'-5'. Правило Чаргаффа. GC-состав. Длина полинуклеотидных цепей ДНК и РНК. Водородные связи. Стэкинг-взаимодействия. |
| 2 | Нуклеиновые кислоты. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Третичная структура нуклеиновых кислот. | Вторичная структура нуклеиновых кислот. Вторичная структура ДНК. Спаривание оснований по схеме Уотсона-Крика. Три модификации двойной спирали: В-форма, А-форма, Z-форма. Вторичная структура РНК. Третичная структура ДНК. Третичная структура РНК. |
| 3 | Генетический код. Основные свойства генетического кода. | История расшифровки генетического кода. Основные свойства кода: триплетность, знаки пунктуации, неперекрываемость, вырожденность, высокая помехоустойчивость, универсальность. Исключения из универсальности кода. Понятие идеального кода. Надтриплетные генетические коды. |
| 4 | Гены. Гены прокариот. Транскрипция и трансляция. | Понятие о генах. В структуре любого гена запрограммированы два основных этапа его экспрессии. Промоторы и терминаторы транскрипции. Гены прокариот. Транскрипция генов в |

| | | |
|---|--|--|
| | | клетках бактерий. Строение РНК-полимеразы. Консервативные последовательности промоторов. Rho-независимые и Rho-зависимые терминаторы транскрипции. Трансляция. RBS (ribosome binding site). Последовательность Шайна–Далгарно |
| 5 | Гены. Регуляция экспрессии генов у прокариот. | Конститутивная экспрессия генов. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции с помощью регуляторных белков. Негативная регуляция (белки-репрессоры), позитивная регуляция (белки-активаторы). Индукторы и корепрессоры. Оператор. Опероны и регулоны. Лактозный оперон и этапы его экспрессии. Регуляция на уровне трансляции. |
| 6 | Гены эукариот. Транскрипция. Регуляция транскрипции. Сплайсинг. Трансляция. | Гены эукариот. Прерывность генов, экзоны и интроны. Транскрипция. Различные РНК-полимеразы, транскрипционные факторы. Консервативные последовательности промоторов (боксы). Энхансеры. Сайленсеры. Пре-мРНК. Сплайсинг. Трансляция. 5'-лидерная нетранслируемая часть. 3'-нетранслируемая часть. |
| 7 | Матричный синтез ДНК. ДНК-полимеразы. Точность синтеза ДНК и механизм коррекции. | Понятие о матричном синтезе ДНК. ДНК-полимеразы. Структурные черты ДНК-полимераз. Функции ДНК-полимераз. Точность синтеза ДНК и механизм коррекции. |
| 8 | Основные принципы репликации. Инициация цепей ДНК. Расплетание двойной спирали ДНК. Прерывистый синтез ДНК. Согласованность процессов репликации и клеточного деления. | Основные принципы репликации. Инициация цепей ДНК. Расплетание двойной спирали ДНК. Прерывистый синтез ДНК. Совместное действие белков репликационной вилки. Согласованность процессов репликации ДНК и клеточного деления. |
| 9 | Регуляция транскрипции в клетках бактерий. Роль конформации молекулы ДНК при транскрипции. | Репрессоры и активаторы транскрипции. Механизм действия. Связь процессов транскрипции и |

| | | |
|----|--|---|
| | | трансляции. Роль пространственной структуры (конформации) молекулы ДНК в процессе транскрипции. |
| 10 | Регуляция транскрипции у эукариот. | Транскрипция в клетках эукариот. Сборка транскрипционного комплекса на ДНК. "Мотивы". Энкапсулы. Сайленсеры. Роль хроматина в регуляции транскрипции. |
| 11 | Регуляция транскрипции внешними факторами. | Роль внеклеточных факторов в регуляции транскрипции. Влияние на работу генов полипептидных гормонов и белковых факторов роста. Белковые молекулы-рецепторы. Каскад реакций фосфорилирования. Гены, кодирующие фактор транскрипции, как протоонкогены. |
| 12 | Регуляция активности генов при созревании клеточных РНК | Созревание информационных РНК. Сплайсинг. Компоненты, катализирующие процесс сплайсинга: малые ядерные РНК (мяРНК), белки. Незаменимые канонические нуклеотиды. Промежуточная структура при сплайсинге экзонов. Рибозимы. |
| 13 | Альтернативный регулируемый сплайсинг | Возможности выбора путей сплайсинга. Участки, кодирующие разные белковые структуры. Характер сплайсинга регулируется белками. Вырезаемые интроны могут быть предшественниками малых ядерных РНК. |
| 14 | Понятие о гомологичной генетической рекомбинации. Модель Холлидея. | Понятие "рекомбинация". Гетеродуплекс. Классификация основных типов рекомбинации. Модель Холлидея. Первичные разрывы, обмен цепями, миграция ветвления, образование и удлинение гетеродуплекса, разрешение полухиазмы. Конверсия гена |
| 15 | Рекомбинация у E. coli: генетический контроль и молекулярный механизм. | Обмен генетической информацией у E. coli: конъюгация и трансдукция. Механизм кроссинговера у E. coli. Белок RecA. RecA-ДНК-филамент. Пресинаптическая, синаптическая стадия кроссинговера. D-петля |

| | | |
|----|--|--|
| | | (петля вытеснения). Постсинаптическая стадия кроссинговера. RecBCD-нуклеаза. Chi- сайт. Другие белки- участники кроссинговера у E. coli. |
| 16 | Генетическая рекомбинация без гомологии. Сайт- специфическая рекомбинация. | Сайт- специфическая рекомбинация. у умеренного бактериофага лямбда. att- сайты. Молекулярный процесс интегративной рекомбинации. Система сайт- специфических инверсий ДНК у бактерий кишечной группы и их фагов. |
| 17 | Генетическая рекомбинация безгомологии. Транспозиции. | Транспозиции лежат в основе перемещений подвижных генетических элементов. Главный белок транспозиции - транспозаза. Транспозиции и ретротранспозонов. Обращенные концевые повторы. Три основных механизма рекомбинации при транспозициях: репликативная транспозиция, нерепликативная транспозиция и перемещение ретротранспозонов. |
| 18 | Генетическая рекомбинация без гомологии. Незаконная рекомбинация | Незаконная рекомбинация - это сборная группа процессов, где рекомбинация происходит без гомологии между молекулами ДНК, и при этом без участия механизмов сайт- специфической рекомбинации или транспозиций. Участие топоизомераз. Механизмы незаконной рекомбинации у млекопитающих. Незаконная рекомбинация может приводить к хромосомным перестройкам. |
| 19 | "Прямая" репарация генетических повреждений (на примере фотоактивации). | Понятие о репарации. Основные принципы реакций прямой репарации. Фотореактивация. Репарация Об-алкилированного гуанина. Репарация одонитевых разрывов ДНК. |
| 20 | Экцизионная репарация. | Экцизионная репарация. Вырезание поврежденных оснований гликозилазами и застройка АП-сайтов. Репарация АП- сайтов за счет прямой |

| | | |
|----|---|---|
| | | вставки пуринов. Вырезание нуклеотидов. |
| 21 | Репарация неспаренных оснований | Репарация неспаренных оснований. Мисмэтчи. Роль ферментов – метилаз |
| 22 | Рекомбинационная и SOS-репарация. | Пострепликативная, и лирекомбинационная, репарация. SOS-репарация. |
| 23 | Принципы и методы генетической инженерии. | Основные достижения, которые обусловили рождение и развитие генетической инженерии. Современная стратегия генетической инженерии. Рекомбинантные ДНК (рекДНК). Гибридные ДНК. Химерные белки. |
| 24 | Рестриктазы. Классификация и функции. | Ферменты рестрикции (рестриктазы) и ферменты модификации (ДНК-метилазы). Номенклатура рестриктаз. Рестриктазы класса 1. Рестриктазы класса 2. Понятие о с тупых и липких концах. Прототип. Изошизомеры. Рестриктазы класса 3. |
| 25 | ДНК-лигаза. ДНК-полимераза I. | Синтез фосфодиэфирной связи. Типы ДНК-лигаз. Лигирование липких концов. Лигирование тупых концов. ДНК-полимераза I E.coli (PolI). Ферментативные активности ДНК-полимеразы I E.coli: 5'-3' полимеразная активность, 3'-5' экзонуклеазная активность, 5'-3' экзонуклеазная активность. Фрагмент Кленова. |
| 26 | Обратная транскриптаза. Концевая дезоксинуклеотидилтрансфераза. Поли(А)-полимераза E.coli | Обратная транскриптаза. Ревертаза Три активности: 1) ДНК-полимеразная; 2) активность РНКазы H; 3) ДНК-эндонуклеазная. Концевая дезоксинуклеотидилтрансфераза, терминальная трансфераза. Последовательное присоединение дезоксинуклеотидов к 3'-ОН концу молекулы ДНК. Поли(А)-полимераза E.coli. Присоединение к свободному 3'-ОН концу одноцепочечных молекул РНК поли(А) – последовательностей. |
| 27 | Амплификация последовательностей ДНК in vitro. | Понятие о полимеразной цепной реакции. Общие принципы ПЦР. |

| | | |
|----|--|---|
| | Общая характеристика метода ПЦР. Ферменты для ПЦР. | Ферменты для ПЦР. Фрагмент Кленова. Таq-полимераза. Характеристики ПЦР: специфичность, точность, эффективность. |
| 28 | Разновидности метода ПЦР: стандартная ПЦР, множественная ПЦР, асимметричная ПЦР, ПЦР с "горячим стартом", ПЦР, сопряженная с обратной транскрипцией, аллель-специфическая ПЦР. | Разновидности метода ПЦР: стандартная ПЦР, множественная ПЦР, асимметричная ПЦР, ПЦР с "горячим стартом", ПЦР, сопряженная с обратной транскрипцией, аллель-специфическая ПЦР. |
| 29 | Разновидности метода ПЦР: количественная ПЦР (ПЦР в реальном времени). | Разновидности метода ПЦР: количественная ПЦР (ПЦР в реальном времени). |
| 30 | Методы конструирования гибридных молекул ДНК. Коннекторный метод. Рестриктазно-лигазный метод. | Коннекторный метод. Принцип метода. олиго(dA)- и олиго(dT)- сегменты. Достоинства и недостатки. Рестриктазно-лигазный метод. Суть метода. Использование линкерных молекул для конструирования гибридных ДНК. |
| 31 | Векторные молекулы ДНК. Общая схема молекулярного клонирования. | Общая схема молекулярного клонирования. Технологии рекомбинантных ДНК. Получение нужной последовательности. Лигирование гена с клонирующим вектором. Введение в клетку-мишень. Идентификация и отбор клеток, несущих рекомбинантную ДНК. Получение специфического белкового продукта. |
| 32 | Основные типы клонирующих векторов: плазмиды, вирусы и искусственные хромосомы. | Основные типы клонирующих векторов. Плазмидные векторы. Клонирование лимит. Достоинства и недостатки. Вирусные векторы. Бактериофаг λ. Космиды. Нитевидные бактериофаги. Искусственные хромосомы. Дрожжевые искусственные хромосомы. |
| 33 | Общая схема вектора на примере бактериальной экспрессионной плазмиды | Челночный, или шаттл-вектор. Элементы экспрессионного бактериального вектора. Сайт инициации репликации (ориджин). Селективный ген. Множественный клонирующий сайт. Сигнальные и |

| | | |
|----|--|--|
| | | регуляторные элементы экспрессии. Ген-репрессор транскрипции. Дополнительные фрагменты для экспрессии целевого гена. Редкие кодоны. |
| 34 | Введение молекул ДНК в клетки. | Введение полученных <i>in vitro</i> гибридных молекул ДНК в перmissive клетки с целью размножения, селекции и выделения клонов гибридов. Трансфекция. Трансфектанты. Компетентность. Электропорация. Ферментативный гидролиз клеточных стенок. Протопласты и сферопласты. |
| 35 | Методы отбора гибридных клонов по фенотипическим признакам. | Фенотипическая система селекции. Гены устойчивости к антибиотикам или антиметаболитам. Прямая селекция трансформантов |
| 36 | Методы отбора гибридных клонов гибридизацией <i>in situ</i> . Метод радиоиммуноанализа. | Гибридизация нуклеиновых кислот <i>in situ</i> (в колониях трансформированных клеток или в бляшках вирусов). Меченные препараты целевой ДНК. Метод радиоиммуноанализа белков <i>in situ</i> . Препараты поликлональных антител. Комплекс антиген-антитело. |
| 37 | Секвенирование "плюс-минус". Дидезокси-метод Сенгера. Пиросеквенирование. | Секвенирование "плюс-минус". Дидезокси-метод Сенгера. 2',3'-дидезокси-нуклеозидтрифосфаты – терминаторы. Пиросеквенирование. Ферменты пиросеквенирования. |
| 38 | Платформы для полногеномного секвенирования: Roche/454 Life Sciences, Illumina/Solexa, Applied Biosystems / SOLiD, Ion Torrent Sequencing, нанопоровое секвенирование. Применение секвенирования нового поколения. | Платформы для полногеномного секвенирования. В основе: пространственно-разделенная полимеразная репликация отдельной молекулы ДНК на твердой матрице (микросфере или плоской подложке); циклическое химическое секвенирование. Roche/454 Life Sciences (эмульсионная ПЦР и пиросеквенирование), Illumina/Solexa (адаптеры), Applied Biosystems / SOLiD (секвенирование |

| | | |
|----|---|--|
| | | <p>путем лигирования), Ion Torrent Sequencing (pH-индуцированное секвенирование), нанопоровое секвенирование.</p> <p>Применен и секвенирование нового поколения.</p> |
| 39 | <p>Трансгенные микроорганизмы. Клеточные культуры для продукции белков. Дрожжевые системы экспрессии.</p> | <p>Использование микроорганизмов в биотехнологических процессах. Рекомбинантные микроорганизмы для получения коммерческих продуктов. Направления развития промышленной микробиологии с использованием ГМ микроорганизмов. Клеточные культуры для продукции белков. Достоинства и недостатки бактериальной, дрожжевой, растительной культуры и культуры клеток млекопитающих.</p> |
| 40 | <p>Трансгенные растения. Конструирование трансгенных растений. Векторы на основе Ti-плазмид. Другие векторы для конструирования трансгенных растений.</p> | <p>Конструирование трансгенных растений. Тотипотентность клеток растений. Приемы микроклонального размножения in vitro. Векторы на основе Ti-плазмид. T-DНК. Другие векторы для конструирования трансгенных растений. Векторы для трансформации хлоропластов. Получение транспластомных растений. Транзиентная «временная» экспрессия в растениях.</p> |
| 41 | <p>Области применения геновой инженерии растений. Биобезопасность трансгенных растений.</p> | <p>Области применения геновой инженерии растений. Метаболическая инженерия растений. Создание растений с улучшенными лечебно-диетическими свойствами. Растения, устойчивые к гербицидам. Выведение растений, устойчивых к вредителям и болезням. Устойчивость к вирусам. Растения для фармакологии. Синтез субъединичных вакцин. Биобезопасность трансгенных растений. Возможность горизонтального переноса генов.</p> |
| 42 | <p>Трансгенные животные. Технологии получения. Применение трансгенных животных.</p> | <p>Стратегия получения трансгенных животных. Способы внедрения экзогенной ДНК в геном животного. Применение трансгенных животных. Научные модели. Модельные системы для</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | изучения болезней человека. Источники для производства фармацевтических белков. Источники ксенотрансплантантов. Источники пищи. Трансгенные домашние любимцы. |
|--|--|---|

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Промежуточная аттестация может быть выставлена по итогам текущей успеваемости при следующих условиях:

- выполнение всех заданий текущей аттестации с оценкой не ниже 4 баллов;
- посещение не менее чем 80% всех занятий.

Для студентов, невыполнивших хотя бы одно из условий промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса.

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены перечнем вопросов к экзамену.

4.2 Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1 Критерии оценивания теоретического экзаменационного вопроса

Отлично

Студент владеет знанием основных терминов и законов молекулярной генетики и геновой инженерии, представлениями о месте и роли молекулярной генетики в биологии, ее связи с другими науками, теоретическом и практическом значении.

Владеет основными методами молекулярной генетики и геновой инженерии. Способность работать в молекулярно-генетической лаборатории, работать с микроскопом, аргументировать свои взгляды и вести научную дискуссию.

Хорошо

Студент по большей части владеет знанием основных терминов и законов молекулярной генетики и геновой инженерии, представлениями о месте и роли молекулярной генетики в биологии, ее связи с другими науками, теоретическом и практическом значении.

Владеет большей частью основных методов молекулярной генетики и геновой инженерии. Способность работать в молекулярно-генетической лаборатории, работать с микроскопом, аргументировать свои взгляды и вести научную дискуссию.

Удовлетворительно

Студент лишь частично владеет знанием основных терминов и законов молекулярной генетики и геновой инженерии, представлениями о месте и роли молекулярной генетики в биологии, ее связи с другими науками, теоретическом и практическом значении.

Несовершенно владеет основными методами молекулярной генетики и геновой инженерии. Способность работать в генетической лаборатории, работать с микро-

скопом, с научной литературой, только под надзором преподавателя или консультанта. С трудом аргументирует свои взгляды и ведет научную дискуссию.

Неудовлетворительно

Студент не владеет знанием основных терминов и законов молекулярной генетики и геновой инженерии, представлениями о месте и роли молекулярной генетики в биологии, ее связи с другими науками, теоретическом и практическом значении.

Не владеет основными методами молекулярной генетики и геновой инженерии. Не способен работать в генетической лаборатории, работать с микроскопом, с научной литературой, аргументировать свои взгляды и вести научную дискуссию.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

«1 уровень» - ознакомление (иметь общее представление, узнавать);

«2 уровень» - понимание учебного материала, излагаемого в учебнике, методической разработке или преподавателем;

«3 уровень» - умение логично, последовательно, достаточно полно и точно излагать изученный материал;

«4 уровень» - творчески использовать полученные знания.

Для удовлетворительной (положительной) оценки знаний требуется минимум 3-й уровень усвоения учебного материала.

Требования (критериальные показатели) к уровню освоения дисциплины

| Результат экзамена | Требования к знаниям |
|--------------------|---|
| Отлично | Студент владеет знанием основных терминов и законов молекулярной генетики и геновой инженерии, представлениями о месте и роли молекулярной генетики в биологии, ее связи с другими науками, теоретическом и практическом значении. Владеет основными методами молекулярной генетики и геновой инженерии. Способность работать в молекулярно-генетической лаборатории, работать с микроскопом, аргументировать свои взгляды и вести научную дискуссию. |

| | |
|---------------------|--|
| Хорошо | Студент по большей части владеет знанием основных терминов и законов молекулярной генетики и геновой инженерии, представлениями о месте и роли молекулярной генетики в биологии, ее связи с другими науками, теоретическом и практическом значении. Владеет большей частью основных методов молекулярной генетики и геновой инженерии. Способность работать в молекулярно-генетической лаборатории, работать с микроскопом, аргументировать свои взгляды и вести научную дискуссию. |
| Удовлетворительно | Студент лишь частично владеет знанием основных терминов и законов молекулярной генетики и геновой инженерии, представлениями о месте и роли молекулярной генетики в биологии, ее связи с другими науками, теоретическом и практическом значении. Несовершенно владеет основными методами молекулярной генетики и геновой инженерии. Способность работать в генетической лаборатории, работать с микроскопом, с научной литературой, только под надзором преподавателя или консультанта. С трудом аргументирует свои взгляды и ведет научную дискуссию. |
| Неудовлетворительно | Студент не владеет знанием основных терминов и законов молекулярной генетики и геновой инженерии, представлениями о месте и роли молекулярной генетики в биологии, ее связи с другими науками, теоретическом и практическом значении. Не владеет основными методами молекулярной генетики и геновой инженерии. Не способен работать в генетической лаборатории, работать с микроскопом, с научной литературой, аргументировать свои взгляды и вести научную дискуссию. |

06.03.01 Биология, ОПОП Биология, ФОС РПД Молекулярная генетика и генная инженерия , год набора 2025, форма обучения очная

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.2025 А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета

биологического факультета согласовано Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры радиационной биологии

Протокол заседания № 7 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой согласовано А.В. Аклеев

Автор (составитель) Е.В. Стяжкина

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