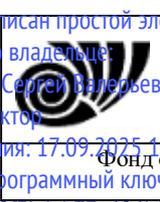


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.09.2025 10:58:44
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bf98f3b6cb77a486b9a8788b8322323

	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Фонд оценочных средств по дисциплине «Молекулярная генетика и геновая 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 геновая инженерия

Направление подготовки (специальность)
06.03.01 Биология

Направленность (профиль)
Генетика

Присваиваемая квалификация
Бакалавр

Форма обучения
очная

Год (ы) набора: 2023

Челябинск, 2025г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Направленность (профиль): Генетика.

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 методы исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях	ПК-2.1 Обладает базовыми представлениями об основных методах генетики и селекции, генетики человека и животных.	<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 генной инженерии, навыки работы в молекулярно-генетической лаборатории</p>
		ПК-2.2Использует навыки планирования исследований, направленных на определение генотипа отдельного индивида и генофонда популяции в целом.	
		ПК-2.3 Применяет методы работы с современной аппаратурой и вычислительными средствами	

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 геномной 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 геномной 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 геномную инженерию 6. Трансгенные организмы 7. Основные методы молекулярной генетики и геномной 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 генная 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), позитивной 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). Эхансеры. 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 процесс 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 Н; 3) ДНК-эндонуклеазная. Концевая дезоксинуклеотидилтрансфераза, терминальная трансфераза. Последовательное присоединение дезоксинуклеотидов к 3'-ОН концевой молекулы ДНК. Поли(А)-полимераза E.coli. Присоединение к свободному 3'-ОН концу одноцепочечных молекул РНК поли (А) –последовательностей.
27	Аmplification 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 секвенирования 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 генной инженерии растений. Биобезопасность трансгенных растений.</p>	<p>Области применения генной 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 геномной 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 геномной 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 геномной 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 геномной 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 геномной 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 геномной 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 геномной 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 геномной 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 геномной 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 геномной инженерии. Не способен работать в генетической лаборатории, работать с микроскопом, с научной литературой, аргументировать свои взгляды и вести научную дискуссию.

06.03.01 Биология, направленность Генетика, ФОС РПД Молекулярная генетика и генная инженерия, 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