

Министерство сельского хозяйства РФ

Документ подписан в электронной форме
Информация о владельце:
ФИО: Бойко Елена Григорьевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.10.2023 16:36:02
Уникальный программный ключ:
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Агротехнологический институт
Кафедра общей биологии

«Утверждаю»
Заведующий кафедрой



А.А.Лящев

«16» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Клеточная и молекулярная биотехнология

для направления подготовки 06.03.01 Биология
профиль «Кинология»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения – очная

Тюмень, 2020

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль «Кинология» утвержденный Министерством образования и науки РФ «7» августа 2020 г., приказ № 920

2) Учебный план основной образовательной программы 06.03.01 Кинология одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «23» сентября 2020 г. Протокол № 2

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры общей биологии от «16» октября 2020 г. Протокол № 2

Заведующий кафедрой



А.А. Лящев

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «21» октября 2020 г. Протокол № 2

Председатель методической комиссии института



О.В. Ковалева

Разработчики:

Лящева Л.В. профессор, д.с/х.н.



Директор института:

А.В. Игловиков

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ИД-3 _{ОПК-5} применять основы клеточной биотехнологии и молекулярного моделирования в профессиональной деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - все о манипуляциях с клетками, органеллами, генетическим материалом для создания новых организмов с новыми или усиленными полезными свойствами и признаками, с целью получения ценных биологических препаратов пищевого, кормового и медицинского назначения; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и представлениями об основных методах и подходах генной и клеточной инженерии

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: химия, ботаника, основы биотехнологии

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре по очной форме обучения.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачётных единицы).

Вид учебной работы	Очная форма обучения
1	2
Аудиторные занятия (всего)	48
В том числе:	-
Лекционного типа	24
Семинарского типа	24
Самостоятельная работа (всего)	60
В том числе:	-
Проработка материалов лекций, подготовка к ЛР	50
Самостоятельное изучение разделов и тем учебной дисциплины	10
Вид промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость:	
Часов	108
Зачетных единиц	3

4. Содержание дисциплины «Клеточная и молекулярная биотехнология»

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение. Теоретические основы клеточной биотехнологии	Объекты клеточной биотехнологии – клетки, субклеточные структуры, макромолекулы и биополимеры, а также организмы, полученные с помощью методов клеточной биотехнологии. Место клеточной биотехнологии среди других отраслей биотехнологии. Геномика, протеомика и биоинформатика. Структурная, функциональная и сравнительная геномика как основа создания генноинженерных конструкций на клеточном уровне. Протеом различных видов организмов, его функциональная организация и регуляция
2.	Объекты клеточной биотехнологии	Клетки и субклеточные макромолекулярные структуры. Культура клеток в решении теоретических проблем биотехнологии. Культура клеток в модификации различных классов органических веществ.
3.	Клеточная биотехнология	Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов. Микробиологическое производство лекарственных средств.

	микробиологических систем.	<p>Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.</p> <p>Новые технологии создания и производства антибиотиков.</p> <p>Моделирование мембранных биореакторов.</p> <p>Молекулярная генетика человека.</p> <p>Клонирование гена и генная терапия.</p> <p>Ферменты для профилактики и лечения энзимдефицита.</p>
4	Молекулярная биотехнология. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов различного назначения.	<p>Возникновение молекулярной биотехнологии и история ее развития.</p> <p>Молекулярно-биотехнологическая революция в биологии.</p> <p>Технология рекомбинантных ДНК.</p> <p>Надежды и опасения. Коммерциализация молекулярной биотехнологии. Структура ДНК. Репликация. Расшифровка генетической информации: РНК и белок.</p> <p>Трансляция. Регуляция транскрипции у бактерий. Регуляция транскрипции у эукариот.</p> <p>Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Прокариоты и эукариоты. <i>Escherichia coli</i> и <i>Saccharomyces cerevisiae</i> как основные биоагенты в разработках молекулярно-генетических исследований. Культуры эукариотических клеток. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК.</p> <p>Химический синтез ДНК. Фосфорамидитный метод. Применение синтезированных олигонуклеотидов.</p> <p>Синтез генов. Методы секвенирования ДНК. Полимеразная цепная реакция.</p>
5.	Молекулярная биотехнология эукариотических систем. Генная инженерия растений. Трансгенные животные.	<p>Рестрицирующие эндонуклеазы. Плазмидные векторы.</p> <p>Трансформация и отбор. Создание и скрининг библиотек.</p> <p>Создание геномной библиотеки. Скрининг с помощью гибридизации.</p> <p>Иммунологический скрининг. Скрининг по активности белка.</p> <p>Клонирование структурных генов эукариот. Векторы и векторные системы для клонирования крупных фрагментов ДНК. Векторы на основе бактериофага. Космиды. Генетическая трансформация прокариот. Перенос ДНК в <i>E. coli</i>. Электропорация. Конъюгация.</p> <p>Трансформация растений Ti-плазмидой из <i>Agrobacterium tumefaciens</i>. Векторные системы на основе Ti-плазмид.</p> <p>Физические методы переноса генов в растительные клетки.</p> <p>Бомбардировка микрочастицами. Применение репортерных генов при трансформации клеток растений.</p> <p>Эксперименты по экспрессии чужеродных генов в растениях.</p> <p>Выделение различных промоторов и их использование. Введение чужеродных генов в хлоропластную ДНК.</p> <p>Получение трансгенных растений, не содержащих маркерных генов.</p>

4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Занятия семинарского типа	СР	Всего
1.	Введение. Теоретические основы клеточной биотехнологии	2	-	4	6
2.	Объекты клеточной биотехнологии	2	4	10	16
3.	Клеточная биотехнология микробиологических систем.	4	8	14	26
4.	Молекулярная биотехнология. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов различного назначения.	6	6	16	28
5.	Молекулярная биотехнология эукариотических систем. Генная инженерия растений. Трансгенные животные.	10	6	16	32
	Всего	24	24	60	108

4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4
1	2	Структура и свойства нуклеиновых кислот. Ген и геном. Репликация ДНК. База данных Genebank.	2
2	3	Полимеразная цепная реакция. Основные параметры реакции. Термостабильные ДНК-полимеразы. Праймеры. Real-time ПЦР. Анализ нуклеотидной последовательности.	2
3	4	Синтез кДНК на матрице суммарной РНК (обратная транскрипция). Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК. Секвенирование по Сенгеру (метод обрыва цепи). Принцип работы автоматического секвенатора. Секвенирование ДНК по Максому и Гилберту (метод химической дегградации). NGS-секвенирование (секвенирование нового поколения): пиросеквенирование. Illumina. SOLiD – чтение посредством лигирования.	2
4	4	Трансляция. Генетический код, его свойства. Рамка считывания. Решение задач.	2

5	4	Химический синтез генов. Метод Кораны, Икатуры, Мандеки. Направленный мутагенез. Сегмент-направленный мутагенез. Олигонуклеотид-направленный мутагенез.	2
6	4	Ферменты генной инженерии. Эндонуклеазы рестрикции. Лигирование. Дефосфорилирование. Затупление липких концов.	2
7	5	Методы клонирования. Векторы для клонирования и экспрессии (структурные элементы). Промоторы, ori, селективные маркеры, полилинкер. Описание вектора. Методы конструирования гибридных молекул ДНК in vitro – коннекторный, рестриктазно-лигазный; технологии LIC, TA- и ТОРО клонирования, клонирование Gateway.	4
8	5	Векторные системы клеток животных. Экспрессия белка в клетках млекопитающих. Преимущества, недостатки. Векторы клеток млекопитающих, особенности их молекулярной организации. Векторы на основе вирусов. Транзientная и стабильная экспрессия. Методы трансформации клеток млекопитающих.	2
9	5	Трансгенные растения. Метод Фламинго. Ti-плазида. T-ДНК. Коинтегративная векторная система. Бинарная векторная система. Промоторы векторов растений. Регуляторные элементы. Репортерные гены. Маркеры селекции.	2
10	5	Генно-инженерная система дрожжей. Получение рекомбинантного белка в клетках дрожжей. Преимущества. Введение генетических конструкций в дрожжевую клетку. 2μ плазида. Особенности организации векторов дрожжей.	2
		Всего	32

4.4. Лабораторные занятия - не предусмотрено ОПОП

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.

5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения	Текущий контроль
	очная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	54	собеседование
Самостоятельное изучение тем	6	собеседование

5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы

1. Шмид, Рольф Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Рольф Шмид, А.А. Виноградова, А.А. Синюшин. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – С. 326. ЭБС IPR books [ссылка](#)

5.3 Темы, выносимые на самостоятельное изучение

Раздел №1 Введение. Теоретические основы клеточной биотехнологии.

1. Место клеточной биотехнологии среди других отраслей биотехнологии.
2. Геномика, протеомика и биоинформатика.
3. Структурная, функциональная и сравнительная геномика как основа создания генноинженерных конструкций на клеточном уровне.
4. Протеом различных видов организмов, его функциональная организация и регуляция.

Раздел №2 Объекты клеточной биотехнологии.

1. Клетки и субклеточные макромолекулярные структуры.
2. Культура клеток в решении теоретических проблем биотехнологии.
3. Культура клеток в модификации различных классов органических веществ.

Раздел №3 Клеточная биотехнология микробиологических систем.

1. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов.
2. Микробиологическое производство лекарственных средств.
3. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.
4. Моделирование мембранных биореакторов.
5. Молекулярная генетика человека.
6. Ферменты для профилактики и лечения энзимдефицита.

Раздел №4 Молекулярная биотехнология. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов различного назначения.

1. Молекулярно-биотехнологическая революция в биологии. Надежды и опасения.
2. Коммерциализация молекулярной биотехнологии.
3. Трансляция. Регуляция транскрипции у бактерий. Регуляция транскрипции у эукариот.
4. Культуры эукариотических клеток.
5. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК.
6. Химический синтез ДНК.
7. Фосфорамидитный метод.
8. Применение синтезированных олигонуклеотидов.

Раздел 5. Молекулярная биотехнология эукариотических систем. Генная инженерия растений. Трансгенные животные

1. Трансформация и отбор.
2. Создание и скрининг библиотек.
3. Создание геномной библиотеки.
4. Скрининг с помощью гибридизации.
5. Иммунологический скрининг.
6. Скрининг по активности белка.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ОПК-5	ИД-3опк-5 применять основы клеточной биотехнологии и молекулярного моделирования в профессиональной деятельности	знать: - все о манипуляциях с клетками, органеллами, генетическим материалом для создания новых организмов с новыми или усиленными полезными свойствами и признаками, с целью получения ценных биологических препаратов пищевого, кормового и медицинского назначения; уметь: - применять новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе; владеть: - навыками и представлениями об основных методах и подходах генной и клеточной инженерии.	тестовые задания зачетный билет

6.2. Шкалы оценивания

Шкала оценивания тестирования на зачёте

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

Шкала оценивания устного зачёта

Оценка	Описание
зачтено	Обучающийся знает все о манипуляциях с клетками, органеллами, генетическим материалом для создания новых организмов с новыми или усиленными полезными свойствами и признаками, с целью получения ценных биологических препаратов пищевого, кормового и медицинского назначения; умеет применять новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе; владеет навыками и представлениями об основных методах и подходах генной и клеточной инженерии.
не зачтено	Обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний о манипуляциях с клетками, органеллами, генетическим материалом для создания новых организмов с новыми или усиленными полезными свойствами и признаками, с целью получения ценных биологических

	препаратов пищевого, кормового и медицинского назначения; не умеет применять новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе; не владеет навыками и представлениями об основных методах и подходах генной и клеточной инженерии.
--	--

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература

1. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная инженерия: учебное пособие / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск: СФУ, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157528>
2. Лукаткин, А. С. Клеточная инженерия растений: учебное пособие / А. С. Лукаткин, Е. В. Мокшин. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. — 184 с. — ISBN 978-5-7103-3994-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/204584>
3. Пименова, Е. В. Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова. — Волгоград : ВолгГМУ, 2020. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179551>
4. Саткеева, А. Б. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2020. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162314>

б) дополнительная литература

1. Шмид, Рольф Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Рольф Шмид, А.А. Виноградова, А.А. Синюшин. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – С. 326. ЭБС IPR books ссылка
2. Чхенкели, Вера Александровна. Биотехнология : учебное пособие / В. А. Чхенкели. — Санкт-Петербург: Проспект науки, 2014. — 336 с.: ил. — Библиогр.: с. 333-335. — Словарь терминов и определений: с. 318-332. — ISBN 978-5-906109-06-4.
3. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение : пер. с англ. / Б. Глик, Дж. Пастернак. — Москва: Мир, 2002. — 589 с.: ил. — Лучший зарубежный учебник. — Библиогр. в конце глав. — Словарь терминов: с. 543-565. — Предметный указатель: с. 567-581. — Указатель латинских названий: с. 582-583. — ISBN 5-03-003328-9.
4. Биотехнология: теория и практика : учебное пособие / Н. В. Загоскина [и др.]. — Москва: Оникс, 2009. — 496 с.: ил. — Библиогр.: с. 487-493. — Словарь терминов: с. 472-486. — ISBN 978-5-488-02173-0.
5. Channarayappa. Molecular Biotechnology. Principles and Practices / Channarayappa. — New York: CRC Press, 2007. — 1217 p.: il. — Библиография в конце глав. — Index: p. 1183-1217. — ISBN 978-1-4200-5157-5.
6. Сазыкин, Юрий Осипович. Биотехнология : учебное пособие / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; под ред. А. В. Катлинского. — Москва: Академия, 2006. — 255 с.: ил. — Высшее профессиональное образование. Медицина. — Терминологический словарь: с. 237-249. — Библиография: с. 250-251. — ISBN 5-7695-2899-0.

Internet–ресурсы

1. Текстовая база данных Pubmed [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.pubmedcentral.nih.gov>, свободный – Загл. с экрана.
(Англоязычная текстовая бесплатная база данных медицинских и биологических публикаций, созданная Национальным центром биотехнологической информации (NCBI)).
2. Профессиональный сайт Molbiol [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://molbiol.edu.ru>, свободный – Загл. с экрана.
(Интернет-территория для тех, кто профессионально связан с биологией или молекулярной биологией).
3. База данных Genebank [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>, свободный – Загл. с экрана.
(База данных, содержащая последовательности ДНК, расположенная на сервере Национального центра биотехнологической информации США).
4. Программа Oligoanalyzer [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://eu.idtdna.com/analyzer/Applications/OligoAnalyzer/>, свободный – Загл. с экрана.
(Программа позволяющая получить информацию о физических свойствах последовательностей нуклеиновых кислот).
5. Программа NEBcutter2 [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://tools.neb.com/NEBcutter2/>, свободный – Загл. с экрана.
(Программа позволяющая проводить рестрикционный анализ *in silico*).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Основы клеточной биологии : учебно-методическое пособие / Н. А. Малахова, Н. В. Клейменова, О. Г. Пискунова, Т. В. Смагина. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118804>
2. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебно-методическое пособие / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов. — Казань : КГАУ, 2020. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/301310>
3. Слайд-лекции, подготовленные Лящевой Л.В.
4. Тесты для самоконтроля, составленные Лящевой Л.В.

10. Перечень информационных технологий – не требуется

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированная молекулярно-генетическая лаборатория, лицензированная как лаборатория иммуно-генетического и молекулярно-генетического анализов. Оборудование: термоциклер — для амплификации нуклеиновых кислот; флуориметр/спектрофотометр – для определения концентрации белков и нуклеиновых кислот; станция для выделения НК и белков; гомогенизаторы от производителя QIAGEN; приборы и системы хемилюминесценции и эпифлуоресценции, флуоресценции и колориметрии, для визуализации и документации белковых гелей и ДНК; приборы для капиллярного электрофореза и др.

12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);
 - для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
 - для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.
- Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
Агротехнологический институт
Кафедра общей биологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
По учебной дисциплине «Клеточная и молекулярная биотехнология»

Для направления подготовки **02.04.00 «Биология»**
Профиль «**Кинология**»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения: очная

Разработчик: профессор, д.с/х.н. Л.В. Лящева

Утверждено на заседании кафедры
протокол № 2 от «16» октября 2020 г.

Заведующий кафедрой  А.А. Лящев

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

Клеточная и молекулярная биотехнология

1. Вопросы для промежуточной аттестации (в форме устного зачета)

1.1. знать: все о манипуляциях с клетками, органеллами, генетическим материалом для создания новых организмов с новыми или усиленными полезными свойствами и признаками, с целью получения ценных биологических препаратов пищевого, кормового и медицинского назначения.

Компетенция	Вопросы
<p>ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования и деятельности;</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структурная, функциональная сравнительная геномика как основа создания генноинженерных конструкций на клеточном уровне. 2. Протеом различных видов организмов, его функциональная организация и регуляция. 3. Биоинформатика в планировании, организации и реализации биотехнологических задач. 4. Генерация новых знаний на основе данных о структуре и функции живых систем, биологически-активных веществ и их молекулярных мишеней. 5. Использование культур клеток для лечения болезней. 6. Культура клеток в исследовании механизмов реакции и адаптации к различным стрессовым факторам. 7. Клеточные органеллы как объект изучения экспрессии генов. 8. Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса у растений. 9. Получение гаплоидных растений. 10. Андрогенез, партеногенез, гиногенез. 11. Использование генетической variability клеток в культуре <i>in vitro</i> для получения соматоклональных вариантов. 12. Получение индуцированных мутантов на клеточном уровне. 13. Клеточная селекция. 14. Современные методы клеточной селекции в получении форм животных и растений, устойчивых к абиотическим факторам (засолению, пониженным температурам, тяжелым металлам, гербицидам и др.) и к биотическим факторам. 15. Криосохранение растительного генофонда и его производных.

уметь: применять новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе;

Компетенция	Вопросы
<p>ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Использование в биотехнологии влияния различных факторов на процессы экскреции у цианобактерий и микроводорослей. 2. Способы получения трансгенных животных (мыши, крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи, птицы, рыбы). 3. Варианты доставки генов и олигонуклеотидов в клетки с использованием в качестве носителя пептидного вектора. 4. Использование липосом как носителей векторов, олигонуклеотидов, белков и других макромолекул в различные клетки и ткани. 5. Возможности и перспективы развития клеточной биотехнологии. 6. Коммерциализация клеточной биотехнологии и патентование биотехнологических изобретений. 7. Интеграция генетических систем в ходе симбиотических взаимодействий для целей селекции. 8. Способы промышленного синтеза белков при участии рекомбинантных микроорганизмов. 9. Новые технологии создания и производства антибиотиков. 10. Биотехнология микробно - растительного взаимодействия. 11. Моделирование мембранных биореакторов.

1.3 владеть: навыками и представлениями об основных методах и подходах генной и клеточной инженерии.

Компетенция	Вопросы
<p>ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Новые мировые достижения в исследованиях по клеточной селекции. 2. Вакцины. Синтетические вакцины. 3. Синтез цепочки аминокислот, имитирующих участки вирусных белков и индуцирование образования антител с известной специфичностью. 4. Антигенные детерминанты для белков с известной первичной структурой. 5. Методы иммунодиагностики. 6. Иммунная система с точки зрения геномики. 7. Создание гербицидоустойчивых растений. 8. Повышение эффективности фотосинтеза, биологической азотфиксации. 9. Микрклональное размножение и оздоровление растений. 10. Оздоровление посадочного материала от вирусов методами химиотерапии и термотерапии.

Пример зачетного билета

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
Агротехнологический институт
Кафедра общей биологии
Учебная дисциплина: Клеточная и молекулярная биотехнология
по направлению 02.04.00 «Биология»

БИЛЕТ № 1.

1. Методы иммунодиагностики.
2. Оборудование для промышленного синтеза белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.

Составил: Лящева Л.В. ____ / ____ / « ____ » ____ 20 ____ г.
Заведующий кафедрой Лящев А.А. ____ / ____ / « ____ » ____ 20 ____ г.

Процедура оценивания зачёта

Зачёт предполагает выдачу списка вопросов, выносимых на зачет, заранее (в самом начале обучения или в конце обучения перед сессией). Включает две части: теоретический вопрос и практическое задание. Для подготовки к ответу на вопросы и задания, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут.

Критерии оценки зачёта:

«**зачтено**» выставляется обучающемуся, если он знает генетические основы клеточной и молекулярной биотехнологии и их применение в профессиональной деятельности; *умеет* применять знания о биотехнологических и биомедицинских производствах, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярном моделировании деятельности; *владеет* навыками об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

«**не зачтено**» выставляется обучающемуся, если при ответе продемонстрировал недостаточный уровень знаний генетических основ клеточной и молекулярной биотехнологии и их применение в профессиональной деятельности; не *умеет* применять знания о биотехнологических и биомедицинских производствах, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярном моделировании деятельности; не *владеет* навыками об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

2. Тестовые задания для промежуточной аттестации

(зачет в форме тестирования)

(полный комплект тестовых заданий представлен на образовательной платформе moodle)

2.1. знать: все о манипуляциях с клетками, органеллами, генетическим материалом для создания новых организмов с новыми или усиленными полезными свойствами и признаками, с целью получения ценных биологических препаратов пищевого, кормового и медицинского назначения;

- 1. Какие ферменты необходимы для конструирования рекомбинантных ДНК:**
- 2. Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:**
- 3. Первая рекомбинантная ДНК была получена в**
- 4. Первую рекомбинантную ДНК получил**
- 5. Формальной датой рождения генной инженерии считают**
- 6. Активное развитие технологии клеточной инженерии приходится на**
- 7. К векторам, используемым для конструирования рекомбинантных ДНК, относятся:**
- 8. Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:**
- 9. Какие ферменты необходимы для конструирования рекомбинантных ДНК**
- 10. Культура изолированных тканей растений представлена**
- 11. Культура изолированных клеток и тканей может быть использована**
- 12. Специальным методом, применяемым при культивировании одиночных клеток, является:**
- 13. Генетическая инженерия получила практическое применение после**
- 14. Экзоны – это**
- 15. Транскриптон – это**
- 16. Интроны – это**
- 17. Bacillus subtilis в качестве системы для экспрессии чужеродных генов используют благодаря способности осуществлять**
- 18. Биотехнологу «ген-маркер» необходим для**
- 19. Рестриктазы используются в технологии рекомбинантных ДНК, поскольку**
- 20. Поиск новых рестриктаз для использования в технологии рекомбинантных ДНК объясняется**
- 21. Природная роль лигаз**
- 22. Трансплант – это**
- 11. Цитокинины - это**
- 12. Функции инокулюма в биотехнологическом процессе**
- 13. Что является индукторами реализации тотипотентности клеток и тканей растений**
- 14. Процесс удвоения молекулы ДНК – это:**
- 15. Гомологичная рекомбинация – это процесс:**
- 16. Найдите правильное название ферментов, фрагментирующих молекулы ДНК, путем гидролиза обеих цепей ДНК**
- 17. Перечислите ферменты, необходимые для создания рДНК рестриктазо-лигазным методом:**
- 18. Векторы, обеспечивающие репликацию рДНК в клетке-реципиенте, называются:**
- 19. Естественным способом внедрения рДНК в клетку-реципиент при условии использования в качестве вектора плазмиды будет:**
- 20. Соберите кассету экспрессии из элементов:**
- 21. Поражение наземной части растений и формирование корончатых галлов вызывают:**

22. Какие ферменты необходимы для конструирования рекомбинантных ДНК:

23. Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:

24. Задание на соответствие

Установите соответствие между направлением современной биотехнологии и его биологической основой. Ответ приведите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

Направление биотехнологии Биологическая основа

А. Клеточная инженерия 1. Основана на получении гибридных молекул ДНК и введении этих молекул в клетки других организмов

Б. Генетическая инженерия 2. Основана на изучении биологических особенностей клеток и внедрении компьютерных методов контроля технологических решений, позволяющих максимально реализовать полезные свойства клеток

В. Биологическая инженерия 3. Основана на возможности выращивания клеток и тканей *in vitro* и их способности к соматической гибридизации

25. Задание на выбор правильной последовательности: Расположите способы очистки загрязнённых сточных вод в порядке уменьшения степени эффективности:

а) биологические пруды

б) поля фильтрации

в) биологические фильтры

г) поля орошения

уметь: применять новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе.

Вопрос 26: Требования к исходному материалу для микроразмножения

Вопрос 27: Использование инструментальных методов при проектировании технологий выращивания садовых культур, в селекции и защите растений от вредных организмов и при хранении продукции

Вопрос 28: Оборудование для определения генетических рисков и биобезопасность в биоинженерии и трансгенозе.

Вопрос 29: Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов и получаемых из них продуктов на биобезопасность.

Вопрос 30: Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и полученных из них продуктов.

Вопрос 31: Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.

Вопрос 32: Особенности государственного регулирования генно-инженерной деятельности и контроля за безопасностью получения и использования ГМО в России.

Вопрос 33: Криосохранение растительного генофонда и его производных.

Вопрос 34: Пути преодоления отставания биотехнологии, биоинженерии и безопасности в России.

Вопрос 35: Оценивание биобезопасности в области биоинженерии и биотехнологии.

Вопрос 36: Принципы и методы генетической инженерии.

Вопрос 37: Современные направления и проблемы генно-инженерной биотехнологии.

Вопрос 38: Получение генетически модифицированных форм растений (трансгенов).

Вопрос 39: Генетическая инженерия в растениеводстве.

Вопрос 40: Трансгеноз - получение генетически трансформированных (модифицированных) растений, его сущность и современные технологии.

Вопрос 41: Молекулярно-генетическое маркирование признаков и свойств биологических объектов.

Вопрос 42: Типы генетических маркеров: белковые и молекулярные маркеры.

Вопрос 43: ДНК маркирование генома растений.

Вопрос 44: Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) для амплификации и анализа отдельных генов.

Вопрос 45: Клональное микроразмножение, как разновидность вегетативного размножения растений.

Вопрос 46: Преимущества клонального микроразмножения.

Вопрос 47: Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.

Вопрос 48: Технология получения безвирусного посадочного материала на примере смородины и других культур.

Вопрос 49: Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса у растений.

Вопрос 50: Применение методов *in vitro* в селекции растений.

2.3 владеть: навыками и представлениями об основных методах и подходах генной и клеточной инженерии.

Вопрос 51: Методики подбора питательных сред конкретно для сорта, культуры.

Вопрос 52: Приготовление питательных сред.

Вопрос 53: Введение эксплантов в культуру.

Вопрос 54: Получение и культивирование каллусных тканей из стеблей табака.

Вопрос 55: Способы укоренения побегов *in vitro*.

Вопрос 56: Особенности клонального микроразмножения древесных растений.

Вопрос 57: Приготовить питательные среды для культивирования растений каланхоэ.

Вопрос 58: Приготовить рабочий раствор макроэлементов для микроразмножения.

Вопрос 59: Состав среды Мурасиге и Скуга.

Вопрос 60: Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.

Вопрос 61: Владение техникой работы на оборудовании для различных способов размножения садовых растений *in vitro*.

Вопрос 62: Необходимое оборудование для получения и культивирования каллусных тканей из стеблей картофеля

Вопрос 63: Техническое обеспечение для получения и культивирования каллусных тканей из семядолей долихоса.

Вопрос 64: Оборудование для получения и культивирования каллусных тканей из листьев узамбарской фиалки

Вопрос 65: Использование генетической вариабельности клеток в культуре *in vitro* для получения соматоклональных вариантов.

Вопрос 66: Получение индуцированных мутантов на клеточном уровне.

Вопрос 67: Клеточная селекция.

Вопрос 68: Современные методы клеточной селекции в получении форм растений, устойчивых к абиотическим факторам (засолению, пониженным температурам, тяжелым металлам, гербицидам и др.) и к биотическим факторам.

Вопрос 69: Криосохранение растительного генофонда и его производных.

Вопрос 70: Основные направления и задачи современной биотехнологии.

Вопрос 71: Генетическая и клеточная инженерия - центральное ядро современной биотехнологии.

Вопрос 72: Применение методов биотехнологии в селекции, семеноводстве и технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

Вопрос 73: Принципы и методы генетической инженерии.

Вопрос 74: Современные направления и проблемы генно-инженерной биотехнологии.

Вопрос 75: Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.

Вопрос 76: Особенности государственного регулирования генно-инженерной деятельности и контроля за безопасностью получения и использования ГМО в США.

Вопрос 77: Законодательство и биобезопасность в области биоинженерии и биотехнологии.

Вопрос 78: О генетическом риске и биобезопасности в биоинженерии и трансгенезе.

Вопрос 79: Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и полученных из них продуктов.

Процедура оценивания

Тестирование обучающихся используется в промежуточной аттестации для оценивания уровня освоенности различных разделов и тем дисциплины, проводится в системе Moodle на сайте «Test ЭИОС ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья» (<https://lms-test.gausz.ru>).

При проведении тестирования, для каждого обучающегося автоматически формируется индивидуальный вариант зачетного билета с перечнем тестовых вопросов. Вариант включает 30 тестовых вопросов. Продолжительность тестирования – 45 минут. Разрешается вторая попытка, которая открывается автоматически через 10 минут после окончания первой попытки. Продолжительность тестирования при второй попытке – 45 минут. В таблице, представленной ниже указаны критерии оценивания, которые включают процент и количество правильных ответов для оценки знаний.

Шкала оценивания тестирования на зачёте

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

3. 3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

1.1 Вопросы для собеседования

Формируются результаты обучения:

знать: - все о манипуляциях с клетками, органеллами, генетическим материалом для создания новых организмов с новыми или усиленными полезными свойствами и признаками, с целью получения ценных биологических препаратов пищевого, кормового и медицинского назначения;

Раздел №1 Теоретические основы клеточной биотехнологии.

Тема: Молекулярно-генетическое маркирование признаков и свойств биологических объектов.

1. Типы генетических маркеров: белковые и молекулярные маркеры.
2. ДНК маркирование генома растений.
3. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Примерные вопросы для собеседования

1. Цели и задачи клеточной биотехнологии.
2. Генная и клеточная инженерия.

3. Биологические системы, используемые в клеточной биотехнологии.
4. Структура и свойства нуклеиновых кислот. Понятие ген и геном.
5. Репликация ДНК. Генетическая рекомбинация.
6. Транскрипция (синтез мРНК), стадии.
7. Структура генов прокариот (регуляторные области). Регуляция экспрессии у прокариот.

Раздел №2 Объекты клеточной биотехнологии

1. Изолированные культуры клеток или тканей эукариотических организмов.
2. Получение генетически модифицированных форм растений (трансгенов).
3. Генетическая инженерия в растениеводстве.

Примерные вопросы для собеседования

1. Трансгенез - получение генетически трансформированных (модифицированных) растений, его сущность и современные технологии.
2. Молекулярно-генетическое маркирование признаков и свойств биологических объектов.

Раздел №3 Клеточная биотехнология микробиологических систем.

1. Основные этапы получения рекомбинантных молекул ДНК.
2. Способы получения генов.
3. Генетический вектор. Виды и требования к генетическим векторам.

Примерные вопросы для собеседования

1. Методы внедрения вектора в клетку.
2. Основные классы генно-инженерных продуктов, значение для практической медицины и сельского хозяйства.
3. Генетическая инженерия растений. Основные этапы и её задачи.
4. Трансформация растений с помощью агробактерий.

Раздел №4 Молекулярная биотехнология. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов различного назначения

1. Векторы для генетического клонирования. Экспрессирующие векторы. Общие свойства и особенности их молекулярной организации. Шаттл-вектор.
2. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro* – рестриктазно-лигазный; технологии LIC, TA- и TOPO клонирования, клонирование Gateway.
3. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.

Примерные вопросы для собеседования

1. Локализация рекомбинантного белка.
2. Выбор штамма-продуцента.
3. Проблемы гетерологичной экспрессии.
4. Слитые белки.
5. Маркеры селекции.
6. Выделение и очистка рекомбинантных белков.
7. Получение индивидуального белка - расщепление фьюза (химическое, протеолитическое).

Раздел №5 Молекулярная биотехнология эукариотических систем. Генная инженерия растений. Трансгенные животные

1. Культивирование эукариотических клеток *in vitro*. Применение. Технология получения и культивирования линий животных клеток, особенности клеточного роста. Первичная культура. Постоянная клеточная линия. Органная культура. Гистотипическая культура.
2. Клональное микроразмножение, типы, активация существующих меристем, индукция возникновения почек или эмбриоидов *de novo*.

Примерные вопросы для собеседования

1. Методы изучения генетического материала клетки.
2. Рестрикционный анализ.
3. Методы электрофореза.
4. Генетически модифицированные организмы. Способы их получения.
5. Клонирование – как способ создания новых организмов.
6. Способы и методы клонирования. Виды клонирования.
7. Стволовые клетки. Значение для молекулярной биотехнологии.
8. Трансгенные животные. Методы получения.
9. Нокаутные мыши, применение.
10. Гибридизация животных клеток.
11. Методы слияния соматических клеток. Гибридная технология получения моноклональных антител.
12. Клонирование. Трансплантация ядер.

Процедура оценивания собеседования

Используется фронтальный опрос, который предполагает работу преподавателя одновременно со всей аудиторией, и проводится в виде беседы по вопросам. При отборе вопросов и постановке учитывается следующее: задается не более трёх, относящихся к проверяемой теме.

В конце опроса преподаватель дает заключительные комментарии по качеству ответов всех обучающихся.

Ответы даются или по принципу круга, где каждый следующий отвечает на поставленный педагогом вопрос, или по желанию обучающихся. Следует соблюдать динамику ответов: не затягивать паузы между ответами обучающихся, если требуется задать наводящий вопрос, то следует попросить ответить на заданный вопрос другого обучающегося или попросить дополнить отвечающего.

Критерии оценки собеседования:

- **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на вопросы. Показал отличное владение усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
- **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если он при ответе продемонстрировал недостаточный уровень усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.