

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе
С.Н. Титов

МЕТОДЫ СБОРКИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Программа учебной дисциплины биологического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования
– программы магистратуры по направлению подготовки
06.04.01. Биология

направленность (профиль) образовательной программы
Биоинформатика и системная биология

(очно-заочная форма обучения)

Составитель: Антонова Е.И., д.б.н., профессор
кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «31» мая 2023 г. №6

Ульяновск, 2023

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы сборки генетических конструкций» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) Биологического модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биоинформатика и системная биология», очно-заочной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках ряда дисциплин учебного плана: «Биоинформатика», «Биотехнология», «Синтетическая и системная биология», «Химия и химические технологии», «Метагеномика».

Результаты изучения дисциплины «Методы сборки генетических конструкций» являются теоретической и методологической основой при изучении дисциплин: «Современные достижения информационных систем», «Машинное обучение», при прохождении практик по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, при подготовке и защите ВКР.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Методы сборки генетических конструкций» является подготовка магистранта к будущей профессиональной деятельности. Дисциплина предназначена сформировать у магистрантов представления о современных подходах, методологии сборки молекулярно-генетических конструкций.

Задачей освоения дисциплины является формирование у магистранта целостного представления о методах и подходах генетической инженерии.

В результате освоения программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Методы сборки генетических конструкций» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла			
ИУК 2.1. Выстраивает этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта.		ОР-1 Выстраивает этапы работы над проектом	
ИУК 2.2. Определяет проблему, на решение которой направлен проект, грамотно формулирует цель проекта. Определяет исполнителей		ОР-2 Определяет проблему, на решение которой направлен проект,	

проекта.			
ИУК 2.3. Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.		ОР-3 Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения	
ИУК 2.4. Качественно решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время. Оценивает риски и результаты проекта.		ОР-4 решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время	
ИУК 2.5 Публично представляет результаты проекта, вступает в обсуждение хода и результатов проекта.		ОР-5 Публично представляет результаты проекта, вступает в обсуждение хода и результатов проекта.	

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации							
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час									
	Трудоемк.														
	Зач. ед.	Часы													
3	3	108	4	16	-	61	экзамен (27)								
Итого:	3	108	4	16	-	61	экзамен (27)								

3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий:

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
3 семестр				
Тема 1. Предмет генетической инженерии. Функциональное назначение молекулярно-генетических конструкций	2	2		11
Тема 2. Молекулярно-генетические векторы	2	2		10
Тема 3. Методы синтеза «гена» и редактирования геномов		3		10
Тема 4. Методы сборки генетических конструкций		3		10
Тема 5. Методы внедрения генетических конструкций в живые клетки		3		10
Тема 6. Прикладное значение методов сборки генетических конструкций		3		10
Всего:	4	16		61

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса

Тема 1. Предмет генетической инженерии. Функциональное назначение молекулярно-генетических конструкций

Генная инженерия – одно из прикладных направлений генетических исследований для получения рекомбинантных генов, введения их в живые организмы с практическим применением в медицине, сельском хозяйстве, а также для научных исследований. Вклад В. Арбера, Д. Натанса, Х. Смита, П. Берга, У. Гилберта и Ф. Сэнгера в развитии методов генной инженерии и молекулярной биологии. Создание генетически модифицированных организмов и изучение их свойств. Белковая инженерия: основные подходы, достижения и перспективы. Законодательство, регулирующее деятельность в области генетической и белковой инженерии.

Тема 2. Молекулярно-генетические векторы

Понятие векторов и их использование в генной инженерии. Функциональное назначение молекулярно-генетических векторов (экспрессионные векторы, векторы для клонирования, векторы для трансформации). Молекулярно-генетические маркеры.

Плазмидные, космидные и фагмидные векторы.

Векторы для эукариотических клеток (дрожжи, растения, животные).

Тема 3. Методы синтеза «гена» и редактирования геномов

Редактирование нуклеотидных последовательностей: функциональных областей гена, кодирующих частей гена. Принципы редактирования. Моделирование структуры генов.

Способы получения «генов» (олигонуклеотидов с длиной более 100 п.н.)

Тема 4. Методы сборки генетических конструкций

Подходы к сборке молекулярно-генетических конструкций. Лигирование. ТОРО-клонирование. Рекомбинация. Система CRISPR-Cas.

Тема 5. Методы внедрения генетических конструкций в живые клетки

Трансформация. Трансдукция. Трансфекция.

Тема 6. Прикладное значение методов сборки генетических конструкций

Методы генетической инженерии для решения задач в медицине, сельском хозяйстве, животноводстве, растениеводстве.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий по дисциплине, лабораторных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах подготовки к устным опросам, к докладу, контрольной работе, лабораторным работам.

ОС-11 Примерные вопросы тестового задания

1. Ученые, впервые доказавшие, что веществом, вызывающим трансформацию бактерий, является ДНК:

- Д. Уотсон, Ф. Крик, М. Уилкинс и Р. Франклин в 1953 г.;
- Э. Чаргафф в 1951 г.;
- О. Эвери, К. Маклеод и М. Маккарти в 1944 г.;
- Ф. Сенгер в 1977 г.

2. Структура двойной спирали ДНК открыта:

- Д. Уотсон, Ф. Крик, М. Уилкинс и Р. Франклин в 1953 г.;
- Э. Чаргафф в 1951 г.;
- О. Эвери, К. Маклеод и М. Маккарти в 1944 г.;
- Ф. Сенгер в 1977 г.

3. Нуклеазы – это:

- ферменты, осуществляющие метилирование нуклеотидов;
- ферменты, гидролизующие фосфодиэфирную связь в молекулах ДНК («разрезающие» молекулы НК);
- ферменты, синтезирующие новые полинуклеотиды, комплементарные существующей матрице ДНК или РНК;
- катализируют реакцию релаксации ДНК, введение в ДНК отрицательных и положительных супервитков.

4. Эндонуклеаза рестрикции, образующая тупые концы в полинуклеотидах, продуктах рестрикции:

- AluI (сайт AG[^]CT);
- TaqI (сайт T[^]CGA);
- ApaI (сайт GGGCC[^]C);
- EcoRI (сайт G[^]AATTC).

5. Полимеразы – это:

- ферменты, осуществляющие метилирование нуклеотидов;
- ферменты, гидролизующие фосфодиэфирную связь в молекулах ДНК («разрезающие» молекулы НК);
- ферменты, синтезирующие новые полинуклеотиды, комплементарные существующей матрице ДНК или РНК;
- катализируют реакцию релаксации ДНК, введение в ДНК отрицательных и положительных супервитков.

6. Полимеразная цепная реакция – это:

- метод, позволяющий значительно увеличить количество копий (концентрацию) определенного фрагмента ДНК;
- метод, непосредственно позволяющий расшифровать первичную структуру ДНК;
- метод, позволяющий проводить экстракцию геномной ДНК из биологических образцов;
- метод, при котором молекулы разделяются на основе их подвижности в геле под действием электрического поля.

7. Метод, при котором молекулы разделяются на основе их подвижности в геле под действием электрического поля:

- гель-электрофорез;
- спектрофотометрия;
- полимеразная цепная реакция;
- флуориметрия.

8. Направление синтеза (элонгации) новой цепочки ДНК при участии полимеразы:

- $3' \rightarrow 5'$;
- $5' \rightarrow 5'$;
- $5' \rightarrow 3'$;
- $5' \rightarrow 3'$ и $3' \rightarrow 5'$, в зависимости от класса используемой полимеразы.

9. Выберите правильную последовательность этапов одного цикла ПЦР:

- элонгация \rightarrow отжиг праймеров \rightarrow денатурация ДНК;
- отжиг праймеров \rightarrow элонгация ДНК \rightarrow денатурация ДНК;
- денатурация ДНК \rightarrow элонгация ДНК \rightarrow отжиг праймеров;
- денатурация ДНК \rightarrow отжиг праймеров \rightarrow элонгация ДНК.

10. Один из частых полиморфизмов – единичные нуклеотидные замены в ДНК (SNP). Каждый ребёнок рождается приблизительно с 60-ю новыми SNP, по сравнению с родительскими ДНК. Последствия конкретных SNP-полиморфизмов зависят от локализации произошедшей замены. Соотнесите ожидаемые последствия и локализацию произошедшей замены нуклеотидов:

Ожидаемые последствия:

- А) невозможность транскрипции;
- Б) невозможность трансляции;
- В) изменение структуры кодируемого белка.

Локализация

- 1) Промотор;
- 2) Открытая рамка считывания;
- 3) Старт-кодон;
- 4) Сплайс-сайт;
- 5) Стоп-кодон.

11. Последовательность ДНК **5'AGGATGCTA3'** может полностью гибридизоваться с:

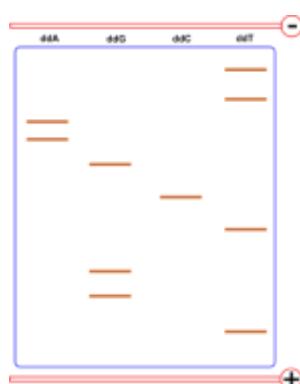
- 1) 5' AGGATGCTA 3'
- 2) 5' UGGUACGAU 3'
- 3) 5' ATCGTAGGA 3'
- 4) 5' TAGCATCCT 3'

12. Произвести расчет состава ПЦР-смеси:

	Исходная концентрация реагентов	Необходимая концентрация реагентов в ПЦР-смеси	Объем (мкл)
вода			
dNTP	2 мМ	200 мкМ	
праймер 1	50 мкМ	0,5 мкМ	
праймер 2	20 мкМ	0,5 мкМ	
буфер	10x (10-кратный)	1x (1-кратный)	
полимераза (мкл)	5 е.а. / 1 мкл	5 е.а. / 100 мкл	
матрица (мкл)			10
Объем смеси (мкл):			100

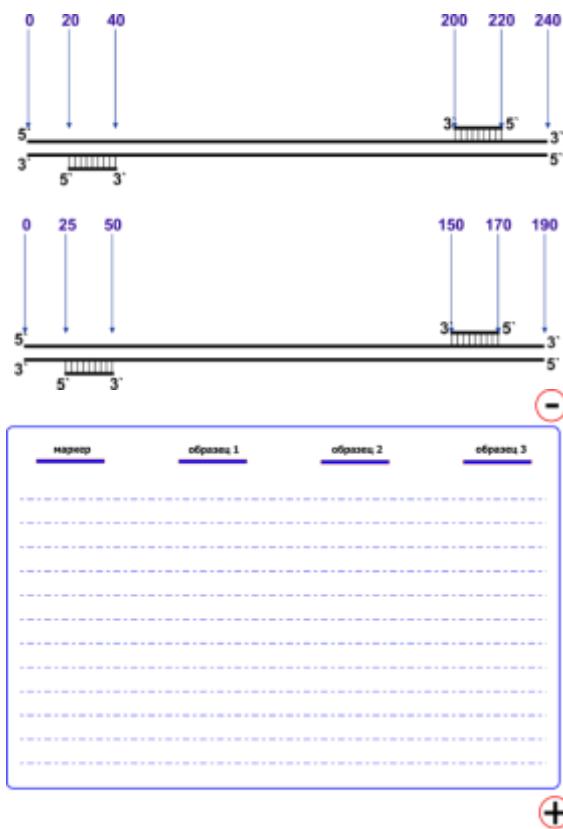
13. В результате обработки эндонуклеазами рестрикции линейного фрагмента ДНК были получены следующие фрагменты: EcoR1: 2 kb и 3 kb; HindIII: 1 kb и 4 kb; HindIII + EcoR1: 2 kb, 2 kb и 1 kb. Постройте рестрикционную карту. Сайт узнавания EcoR1 – G^AAATT^C, HindIII – A^AGCTT (10 баллов):

14. На рисунке представлен секвенирующий гель-электрофорез. Определите последовательность матричной цепи от 5' конца к 3' концу (5 баллов):



Ответ:

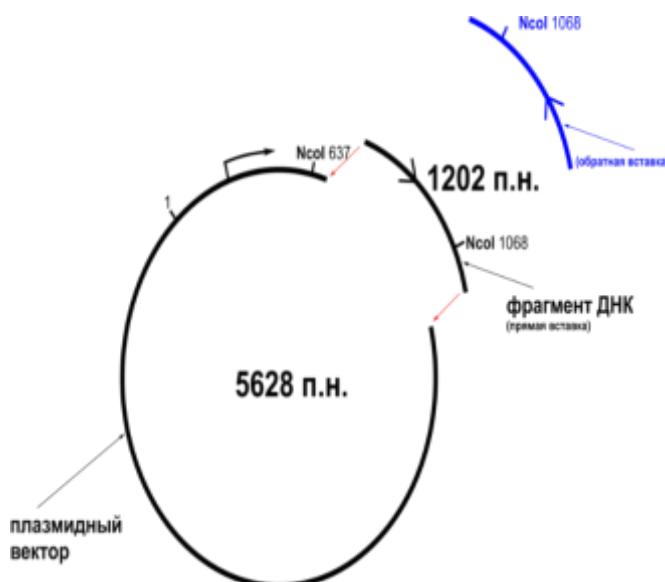
15. Определить длину фрагмента ДНК, ожидаемого после ПЦР по схеме, которую можно наблюдать при горизонтальном электрофорезе продуктов амплификации.



16. Вставка фрагмента ДНК в плазмидный вектор возможна в двух ориентациях. На рисунке изображена прямая ориентация. Для проверки (скрининга) результатов лигирования (вставки) проведен анализ фрагментов рестрикции с помощью эндонуклеазы рестрикции NcoI (C^ACATGG).

Необходимо установить, фрагменты какой длины образуются в случае:

- лигирования вектора самого на себя, без вставки;
- прямой вставки;
- обратной вставки.



Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Соловьев А.В. Генная инженерия. Учебно-методическое пособие – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. – 69 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации магистранта

ФГОС ВО ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволяют выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: групповые обсуждения, письменные задания, практические работы, рефераты с презентациями. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

№ п/п	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1, ОС-2, ОС-6 Учебная дискуссия ОС-3, ОС-5, ОС-7, ОС-8 Лабораторная работа ОС-4, ОС-9 Доклад с презентацией ОС-10 Контрольная работа ОС-11 Тест	ОР-1 Выстраивает этапы работы над проектом ОР-2 Определяет проблему, на решение которой направлен проект ОР-3 Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения ОР-4 решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время ОР-5 Публично представляет результаты проекта, вступает в обсуждение хода и результатов проекта.
	Оценочные средства для промежуточной аттестации ОС-12 Экзамен в устной форме	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а также процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной

программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Методы сборки генетических конструкций».

***Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости
обучающихся по дисциплине***

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

***Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости
обучающихся по дисциплине***

**ОС-12 Экзамен в устной форме
Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Генетическое картирование.
2. Рестрикционные карты.
3. Гены-ортологи. Гены-паралоги. Гены-ксенологи.
4. Секвенирование ДНК.
5. Мутации и полиморфизмы.
6. Молекулярно-генетический полиморфизм.
7. Биоинформационные базы данных.
8. Принципы генной инженерии.
9. Развитие фундаментальных генетических представлений.
10. Эволюция представлений о гене.
11. Современные представления о гене.
12. Создание генетически модифицированных организмов и изучение их свойств.
13. Белковая инженерия: основные подходы, достижения и перспективы.
14. Законодательство, регулирующее деятельность в области генетической и белковой инженерии.
15. Понятие векторов и их использование в генной инженерии.
16. Функциональное назначение молекулярно-генетических векторов (экспрессионные векторы, векторы для клонирования, векторы для трансформации).
17. Молекулярно-генетические маркеры.
18. Плазмидные, космидные и фагмидные векторы.
19. Векторы для эукариотических клеток (дрожжи, растения, животные).
20. Векторы на основе вирусных частиц. Принципы реализации направления «генная терапия».
21. Способы получения «генов» (олигонуклеотидов с длиной более 100 п.н.).
22. Методы направленного мутагенеза.
23. Система CRISPR-Cas.

Примерные задачи:

1. Предложить схему получения фрагментов ДНК длиной более 1000 п.н.
2. Предложить схему получения кДНК фермента эукариот для экспрессии в прокариотических системах.
3. Произвести поиск гена и ОРС по имеющейся нуклеотидной последовательности.
4. Предложить схему молекулярно-генетического вектора с обозначением основным структурных и функциональных регионов.
5. Предложить схему сборки молекулярно-генетических конструкций с помощью лигирования.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы магистрантов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
3 семестр	Разбалловка по видам работ	2 x 1=2 баллов	8 x 1=8 баллов	226 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	2 балла max	10 баллов max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося

	Баллы (3 ЗЕ)
«отлично»	более 271
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«не удовлетворительно»	150 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу магистрантов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к лабораторным занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям магистрант должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, магистранта следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит магистрантов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В течение отведенного времени на выполнение работы магистранта может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных работ, собеседование с обучающимся.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Подготовка к устному докладу.

Доклады делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний

обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале лабораторного занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада магистрант выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада магистрант должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить раздаточный материал или презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

Подготовка к тесту.

При подготовке к тесту необходимо изучить теоретический материал по дисциплине. С целью оказания помощи студентам при подготовке к тесту преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала.

Планы практических занятий

Лабораторное занятие № 1

Тема 1. Предмет генетической инженерии. Функциональное назначение молекулярно-генетических конструкций

Примерные вопросы для обсуждения:

- Принципы генной инженерии.
- Развитие фундаментальных генетических представлений.
- Эволюция представлений о гене.
- Современные представления о гене.
- Создание генетически модифицированных организмов и изучение их свойств.
- Белковая инженерия: основные подходы, достижения и перспективы.
- Законодательство, регулирующее деятельность в области генетической и белковой инженерии.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 2

Тема 2. Молекулярно-генетические векторы

Примерные вопросы для обсуждения:

- Понятие векторов и их использование в генной инженерии.
- Функциональное назначение молекулярно-генетических векторов (экспрессионные векторы, векторы для клонирования, векторы для трансформации).
- Молекулярно-генетические маркеры.
- Плазмидные, космидные и фагмидные векторы.
- Векторы для эукариотических клеток (дрожжи, растения, животные).
- Векторы на основе вирусных частиц. Принципы реализации направления «генная терапия».

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 3
Лабораторная работа № 1
Тема 2. Молекулярно-генетические векторы

Цель: Изучить структуру, особенности организации и функциональное назначение молекулярно-генетических векторов для прокариотических систем с использованием биоинформационного программного обеспечения.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 4
Тема 3. Методы синтеза «гена» и редактирования геномов

Примерные темы для докладов:

- Редактирование нуклеотидных последовательностей: функциональных областей гена, кодирующих частей гена.
- Способы получения «генов» (олигонуклеотидов с длиной более 100 п.н.)
- Методы направленного мутагенеза.
- Система CRISPR-Cas.
- Биоинформационные базы данных.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 5
Лабораторная работа № 2
Тема 3. Методы синтеза «гена» и редактирования геномов

Цель: Произвести редактирование гена эукариот для экспрессии в прокариотической системе, составить схему синтеза гена.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 6
Тема 4. Методы сборки генетических конструкций

Примерные темы для обсуждения:

- Основные ферменты, использующиеся в генетической инженерии.
- Способы объединения фрагментов ДНК.
- Рекомбинация ДНК.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 7

Лабораторная работа № 3

Тема 4. Методы сборки генетических конструкций

Цель: провести моделирование молекулярно-генетического вектора и предложить способ его получения.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 8

Лабораторная работа № 4

Тема 5. Методы внедрения генетических конструкций в живые клетки

Цель: провести трансформацию бактериальных клеток вектором и скрининг трансформантов.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 9

Тема 6. Прикладное значение методов сборки генетических конструкций

Примерные темы для докладов:

- Методы генетической инженерии для получения вакцинных препаратов.
- «Генная терапия».
- Методы генетической инженерии для сельского хозяйства.
- Редактирование геномов *in vivo*.
- Методы генетической инженерии для животноводства.
- Методы генетической инженерии для пищевой промышленности.
- Методы генетической инженерии для растениеводства.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

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

Основная литература

1. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : учебное пособие : / Г. П. Шуваева, Т. В. Свиридова, О. С. Корнеева и др. ; науч. ред. В. Н. Калаев ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 317 с. : табл., граф., ил. ISBN 978-5-00032-239-0. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482028>

2. Наука в условиях глобализации : сборник научных трудов / под ред. А. Г. Аллахвердяна, Н. Н. Семеновой, А. Г. Аллахвердяна. - Москва : Логос, 2020. - 520 с. - ISBN 978-5-98704-370-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1212460>

Дополнительная литература

1. Пак И.В. Введение в биотехнологию: учебное пособие: [16+] / И.В. Пак, О.В. Трофимов, О.А. Величко; Тюменский государственный университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2018. – 160 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567615>
2. Жимулов, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие / И. Ф. Жимулов ; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. – Изд. 4-е, стереотип. 3-му. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 480 с. – ISBN 5-379-00375-3 – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409>

Лист согласования рабочей программы
учебной дисциплины (практики)

Направление подготовки: 06.04.01 Биология

Профиль: Биоинформатика и системная биология

Рабочая программа Методы сборки генетических конструкций

Составитель: Е.И. Антонова – Ульяновск: УлГПУ, 2023.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01. Биология, утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители Е.И. Антонова

(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры биологии и химии "5" мая 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

Н.А. Ленгесова

личная подпись

Н.А. Ленгесова
расшифровка подписи

25.05.2023

дата

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с
библиотекой

Сотрудник библиотеки

Ю.Б. Марсакова

личная подпись

Ю.Б. Марсакова
расшифровка подписи

30.05.23

дата

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета
естественно-географического факультета "31" мая 2023 г., протокол № 6
Председатель ученого совета естественно-географического факультета

Д.А. Фролов

личная подпись

Д.А. Фролов
расшифровка подписи

31.05.2023

дата