

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ
Факультет биологии и биотехнологии
Кафедра биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Доктор факультета
Курманбаева М.С.
«24» мая 2023 г. протокол №9

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
101804 «Генетическая инженерия для фиторемедиации»
«8D05112» –Экологическая биоинженерия

Курс 1
Семестр 1
Кол-во кредитов 5
Лекция 1,7 кред
Семинар 3,30 кред
СРСП 6

Алматы 2023 г.

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен Ултанбековой Гульнар Даулетбаевной, к.б.н.

На основании рабочего учебного плана по специальности
101804 «Генетическая инженерия для фиторемедиации»

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры от «23» мая 2023 г., протокол № «14»
Зав. кафедрой _____ Кистаубаева А.С.
(подпись)

Введение

Цель и задачи освоения дисциплины 101804 «Генетическая инженерия для фиторемедиации».

Цель освоения дисциплины – Цель дисциплины получение знаний о создании конструкции для генетической трансформации растений с повышенной устойчивостью к множественным стрессам, об анализе транскриптомов у растений, определении функционально важных генов и разработка молекулярных инструментов для улучшения свойств растений, а также применения генетических ресурсов традиционных сельскохозяйственных культур для эффективного их использования в целях фиторемедиации окружающей среды.

В результате освоения дисциплины студент должен знать: – структурные формулы и названия всех компонентов белков и нуклеиновых кислот, и методы их исследования, биохимические и молекулярно-биологические основы генетической инженерии. Умеет: – применять методы молекулярной биологии и геномной инженерии для решения научных задач. Владеет: – способностью оценки и анализа данных полученных с использованием методов молекулярной биологии.

В рамках дисциплины изучаются применение знания общих законов сохранения и реализации генетической информации в эукариотической клетке. Планированию эксперимента, исходя из знания базовых методов молекулярной биологии и геномной инженерии. Применению экспериментальных методов для направленной генетической трансформации живой клетки

Краткая история развития исследований по геномной инженерии растений. Природные системы генов, их организация и экспрессия. Биологические системы, использующиеся в генетической инженерии. Технология рекомбинантных ДНК. Технология создания генетически модифицированных растений. Перенос гетерологичных генов в геном растений. Ошибки при агробактериальной трансформации растений: перенос в ядерный геном растений фрагментов векторных ДНК. Изменение проявления собственных генов у трансгенных растений: T-ДНКиндуцированные мутации. Наследование трансгенов у генетически модифицированных растений. Изменение экспрессии перенесенных генов: эффект замолкания. Недостатки системы экспрессии гетерологичных генов в растениях: другие системы экспрессии. Трансгенные растения как биофабрики для производства фармакологических белков. Производство фармакологических белков, основанное на транзientной экспрессии гетерологичных генов. Трансгенные растения с новыми биотехнологическими свойствами. Трансгенные растения для агробиотехнологии. Правовые вопросы крупномасштабного выпуска генетически модифицированных растений.

СИЛЛАБУС
Осенний семестр 2023-2024 учебного года
Образовательная программа «7М05109» Биотехнология
101804 «Генетическая инженерия для фиторемедиации»

ID и наименование дисциплины	Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	Кол-во кредитов			Общее кол-во кредитов	Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРОП)
		Лекции (Л)	Практ. занятия (ПЗ)	Лаб. занятия (ЛЗ)		
101804 Генетическая инженерия для фиторемедиации	Количество СРО - 6.	1,7	3,30		5	Количество СРОП 6

АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ

Формат обучения	Цикл, компонент	Типы лекций	Типы практических занятий	Форма и платформа итогового контроля
<i>Офлайн</i>	Теория и практика	Информационная и обзорная лекция	Индивидуальная самостоятельная работа; групповые семинарские занятия.	Письменной форме
Лектор - (ы)	К.б.н., Ултанбекова Гульнар Даулетбаевна			
e-mail:	ultanbekova77@mail.ru			
Телефон:	+7 777 141 52 52			
Ассистент- (ы)				
e-mail:				
Телефон:				

АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины получение знаний о создании конструкции для генетической трансформации растений с повышенной устойчивостью к множественным стрессам, об анализе транскриптомов у растений, определении функционально важных генов и разработка молекулярных инструментов для улучшения свойств растений, а также применения генетических ресурсов традиционных сельскохозяйственных культур для эффективного их использования в целях фиторемедиации окружающей среды.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

Общие положения и подходы генной инженерии трансформацию растительных генома-регуляторных элементов, достижения и перспективы, структурно-функциональные особенности объектов биоинженерии и использовании трансгенных растений; основные принципы получения рекомбинантных ДНК, этапы генно-инженерных работ. Введение генов в растительные клетки. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях. Введение ДНК в клетки растений с помощью Ti- и Ri-плазмид. Достижения генной инженерии растений. Экономическую выгоду и проблемы биобезопасности трансгенных растений.

Умеет: применять методы молекулярной биологии и генной инженерии для решения научных задач. Использовать полученные знания для подбора биологических объектов и применения их в различных технологических процессах; понимать необходимость применения методов генной инженерии для конструирования новых форм, составлять схемы конструирования организмов на основе воссоединения фрагментов ДНК *in vitro*, определять конкретный ген, отвечающий за синтез того или иного белка в получении мутации.

Владеет: способностью оценки и анализа данных полученных с использованием методов молекулярной биологии. Навыками разработки исследовательских проектов, участия в других проектах, самостоятельной исследовательской работы, методами генетического конструирования, к которым относятся мутагенез, гибридизация, конъюгация, трансдукция, трансформация и слияние протопластов, углубления профессиональных знаний с помощью новых информационных и образовательных технологий.

В рамках дисциплины должен демонстрировать способность и готовность: знания, касающиеся вопросов применения генетической инженерии в фиторемедиации.

Цель дисциплины	Ожидаемые результаты обучения (РО)*	Индикаторы достижения РО (ИД)
<p>Цель дисциплины получение знаний о создании конструкции для генетической трансформации растений с повышенной устойчивостью к множественным стрессам, об анализе транскриптомов у растений, определении функционально важных генов и разработка молекулярных инструментов для улучшения свойств растений, а также применения генетических ресурсов традиционных сельскохозяйственных культур для эффективного их использования в целях фиторемедиации окружающей среды.</p>	<p>Способностью создание конструкции для генетической трансформации растений с повышенной устойчивостью к множественным стрессам, об анализе транскриптомов у растений, определении функционально важных генов и разработка молекулярных инструментов для улучшения свойств растений;</p> <p>Способностью применения генетических ресурсов традиционных сельскохозяйственных культур для эффективного их использования в целях фиторемедиации окружающей среды.</p> <p>Способностью проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок</p>	<p>Знает - о создании конструкции для генетической трансформации растений с повышенной устойчивостью к множественным стрессам, об анализе транскриптомов у растений, определении функционально важных генов и разработка молекулярных инструментов для улучшения свойств растений, а также умеет применить генетических ресурсов традиционных сельскохозяйственных культур для эффективного их использования в целях фиторемедиации окружающей среды.</p> <p>Умеет - оценивать возможность применения биотехнологических продуктов в медицинской практике, в сельском хозяйстве, пищевой и консервной промышленности.</p> <p>Владеет - оценкой и анализа данных полученных с использованием методов молекулярной биологии. Навыками разработки исследовательских проектов, методами генетического конструирования, к которым относятся мутагенез, гибридизация, конъюгация, трансдукция, трансформация и слияние протопластов, углубления профессиональных знаний с помощью новых информационных и образовательных технологий.</p> <p>В рамках дисциплины должен демонстрировать способность и готовность: знания, касающиеся вопросов применения генетической инженерии в фиторемедиации.</p>
Пререквизиты	Микробиология, биохимия, основы биотехнология, генетика, экономика, менеджмент, маркетинг	
Постреквизиты	Микробиология, биохимия, основы биотехнология, генетика, экономика, менеджмент, маркетинг	
Учебные ресурсы	<p>Литература: основная, дополнительная.</p> <ol style="list-style-type: none"> Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб.-справ. 3-., изд., испр. и доп – Новосибирск: Сиб. изд-во, 2008. – 514 с.; ил. <u>Основы генетической инженерии - Рыбчин В.Н. - Учебное пособие. 2004</u> <p>Исследовательская инфраструктура</p> <ol style="list-style-type: none"> Nicholl D. An Introduction to Genetic Engineering 3rd Ed. Cambrige, 2008 Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 594 с. — ISBN 978-5-00101-623-6. <p>Литература для семинарских занятий</p> <ol style="list-style-type: none"> Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 594 с. — ISBN 978-5-00101-623-6. <p>Интернет-ресурсы</p> <ol style="list-style-type: none"> http://elibrary.kaznu.kz/ru https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_61136#7. https://e.lanbook.com/book/70712 https://e.lanbook.com/book/70781 	

<p>Академическая политика дисциплины</p>	<p>Академическая политика дисциплины определяется <u>Академической политикой и Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби</u>. Документы доступны на главной странице ИС Univer.</p> <p>Интеграция науки и образования. Научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и докторантов – это углубление учебного процесса. Она организуется непосредственно на кафедрах, в лабораториях, научных и проектных подразделениях университета, в студенческих научно-технических объединениях. Самостоятельная работа обучающихся на всех уровнях образования направлена на развитие исследовательских навыков и компетенций на основе получения нового знания с применением современных научно-исследовательских и информационных технологий. Преподаватель исследовательского университета интегрирует результаты научной деятельности в тематику лекций и семинарских (практических) занятий, лабораторных занятий и в задания СРОП, СРО, которые отражаются в силлабусе и отвечают за актуальность тематик учебных занятий и заданий.</p> <p>Посещаемость. Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.</p> <p>Академическая честность. Практические/лабораторные занятия, СРО развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий.</p> <p>Соблюдение академической честности в период теоретического обучения и на экзаменах помимо основных политик регламентируют <u>«Правила проведения итогового контроля»</u>, <u>«Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года»</u>, <u>«Положение о проверке текстовых документов обучающихся на наличие заимствований»</u>.</p> <p>Документы доступны на главной странице ИС Univer.</p> <p>Основные принципы инклюзивного образования. Образовательная среда университета задумана как безопасное место, где всегда присутствуют поддержка и равное отношение со стороны преподавателя ко всем обучающимся и обучающимся друг к другу независимо от гендерной, расовой/ этнической принадлежности, религиозных убеждений, социально-экономического статуса, физического здоровья студента и др. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников и сокурсников. Для всех студентов достижение прогресса скорее в том, что они могут делать, чем в том, что не могут. Разнообразие усиливает все стороны жизни.</p> <p>Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получать консультативную помощь по телефону/ e-mail ultanbekova77@mail.ru либо посредством видеосвязи в MS Teams внесите постоянную ссылку на собрание.</p> <p>Интеграция MOOC (massive open online course). В случае интеграции MOOC в дисциплину, всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на MOOC. Сроки прохождения модулей MOOC должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины.</p> <p>ВНИМАНИЕ! Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины, а также в MOOC. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.</p>
---	---

ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ



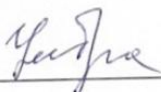
Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений				Методы оценивания
Оценка	Цифровой эквивалент баллов	Баллы, % содержания	Оценка по традиционной системе	<p>Критериальное оценивание – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании.</p> <p>Формативное оценивание – вид оценивания, который проводится в ходе повседневной учебной деятельности. Является текущим показателем успеваемости. Обеспечивает оперативную взаимосвязь между обучающимся и преподавателем. Позволяет определить возможности обучающегося, выявить трудности, помочь в достижении наилучших результатов, своевременно корректировать преподавателю образовательный процесс. Оценивается выполнение заданий, активность работы в аудитории во время лекций, семинаров, практических занятий (дискуссии, викторины, дебаты, круглые столы, лабораторные работы и т. д.). Оцениваются приобретенные знания и компетенции.</p> <p>Суммативное оценивание – вид оценивания, который проводится по завершению изучения раздела в соответствии с программой дисциплины. Проводится 3-4 раза за семестр при выполнении СРО. Это оценивание освоения ожидаемых результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами.</p>
А	4,0	95-100	Отлично	
А-	3,67	90-94		
В+	3,33	85-89	Хорошо	

				Позволяет определять и фиксировать уровень освоения дисциплины за определенный период. Оцениваются результаты обучения.
B	3,0	80-84		Формативное и суммативное оценивание
B-	2,67	75-79		Активность на лекциях
C+	2,33	70-74		Работа на практических занятиях
C	2,0	65-69	Удовлетворительно	Самостоятельная работа
C-	1,67	60-64		Проектная и творческая деятельность
D+	1,33	55-59	Неудовлетворительно	Итоговый контроль (экзамен)
D-	1,0	50-54	но	ИТОГО
FX	0,5	25-49	Неудовлетворительно студент не освоил обязательного минимума знаний предмета	

Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.

Неделя	Название темы	Кол-во часов	Макс. балл
МОДУЛЬ 1 Реализация генетической информации в клетке			
1	Л 1. Общие принципы и методы генетической инженерии.	1	
	СЗ. Актуальность и основные этапы развития генной инженерии. Основные этапы технологии рекомбинантных ДНК. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот.	2	10
2	Л 2. Ферменты генетической инженерии. Характеристика ферментов рестрикции и модификации НК. Классификация, номенклатура и механизм действия рестрицирующих эндонуклеаз.	1	
	СЗ 2. Рестриктаза, ДНК-лигаза, ДНК-полимераза I <i>E. Coli</i> , обратная транскриптаза, нуклеаза, концевая дезоксинуклеотидилтрансфераза.	2	10
	СРОП 1. Консультации по выполнению СРО 1 Основные направления коммерческого использования генетически модифицированных растений для фиторемедиации.		
3	Л 3. Общие свойства векторов. Векторы для генетического клонирования – особенности их молекулярной организации.	1	
	СЗ 3. Плазмидные векторы. Вектора на основе вирусов и вириодов.	2	10
	СРО 1. Основные направления коммерческого использования генетически модифицированных растений для фиторемедиации (Слайд).		15
4	Л 4. Космиды, плазмиды. Хлоропластная и митохондриальная ДНК как вектор для переноса генов в клетку.	1	
	СЗ 4. Космиды, плазмиды.	2	10
5	Л 5. Фазмиды, фагмиды. Транспозоны и их применение для переноса генов.	1	
	СЗ 5. Фазмиды, фагмиды.	2	10
МОДУЛЬ 2 Генетическая трансформация растений: методы и применение			
6	Л 6. Трансгенные растения.	1	
	СЗ 6. Перенос генов в растения из бактерий рода <i>Agrobacterium</i> . Биопродукция ценных для промышленности и медицины органических соединений в растениях и растительных клетках.	2	10
	СРОП 2. Консультации по выполнению СРО 2 Получение трансгенных растений для фиторемедиации.		
7	Л 7. Использование плазмид <i>Ti A. tumefaciens</i> для создания трансгенных растений.	1	
	СЗ 7. Получение трансгенных растений с помощью бинарной векторной системы <i>A. Tumefaciens</i> .	2	10
	СРО 2. Получение трансгенных растений для фиторемедиации (Слайд).		15
Рубежный контроль 1			100
8	Л 8. Экспрессия и наследование чужеродных генов, введенных в растения в составе Т-ДНК.	1	
	СЗ 8. Прямой метод введения трансгена в растения.	2	10

	СРОП 3. Консультации по выполнению СРО 3 Генные технологии в борьбе с загрязнением окружающей среды. Фиторемедиация.		
9	Л 9. Синтез в растениях чужеродных белков медицинского назначения.	1	
	СЗ 9. Синтез в растениях чужеродных белков медицинского назначения.	2	10
	СРО 3. Генные технологии в борьбе с загрязнением окружающей среды. Фиторемедиация (Слайд).		15
10	Л 10. Терапевтические и диагностические антитела.	1	
	СЗ 10. Съедобные вакцины.	2	5
	СРОП 4. Консультация по выполнению СРО 4. Получение трансгенных растений для повышения эффективности фиторемедиации нефтезагрязненных почв.		
МОДУЛЬ 3 Получение или создание трансгенных растений для фитремедиации			
11	Л 11. Перенос генов в растения с помощью вирусов.	1	
	СЗ 11. Трансгенная система хлоропластов. Преимущества и проблемы биопродукции в растительной системе. Метаболическая инженерия растений.	2	10
	СРО 4. Получение трансгенных растений для повышения эффективности фиторемедиации нефтезагрязненных почв (Слайд).		15
12	Л12. Белковый сплайсинг в трансгенных растениях.	1	
	СЗ 12. Удаление маркерных генов из трансгенных растений. Создание растений, устойчивых к болезням, вредителям (растения, синтезирующие инсектициды), гербицидам (на примере раундапа).	2	10
13	Л 13. Трансгенные растения с новыми биотехнологическими свойствами.	1	
	СЗ 13. Трансгенные растения с новыми биотехнологическими свойствами (Патент). Изменение пищевой ценности и внешнего вида растений. Повышение продуктивности и устойчивости к внешней среде.	2	5
	СРОП 5. Консультация по выполнению СРО 5. Достижения генной инженерии растений и экономическая выгода и проблемы биобезопасности трансгенных растений.		
14	Л 14. Трансгенные растения в сельском хозяйстве.	1	
	СЗ 14. Трансгенные растения в сельском хозяйстве (Патент). Генетически-модифицированные продукты - мифы и реальность.	2	5
	СРО 5. Достижения генной инженерии растений и экономическая выгода и проблемы биобезопасности трансгенных растений.		10
15	Л 15. Трансгенные растения для фиторемедиации.	1	
	СЗ 15. Трансгенные растения для фиторемедиации (Патент). Коммерциализация трансгенных растений и биобезопасность.	2	5
	СРОП 6. Консультация по консультация по экзаменационным вопросам.		
Рубежный контроль 2			100
Итоговый контроль (экзамен)			100
ИТОГО за дисциплину			100

Декан _____  Курманбаева М.С.
 Заведующий кафедрой _____  Кистаубаева А.С.
 Лектор _____  Ултанбекова Г.Д.