

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 20.01.2025 14:49:25
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
Ткаченко О.В.
« 20 » января 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
Нейфельд В.В.
« 20 » января 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	БИОИНЖЕНЕРИЯ
Направление подготовки	35.04.04 Агрономия
Направленность (профиль)	Генетика и селекция растений
Квалификация выпускника	Магистр
Нормативный срок обучения	2 года
Форма обучения	очная
Форма реализации	сетевая
Разработчик(и):	Ткаченко О.В.

Нейфельд В.В.
(подпись)

Саратов 2024

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков конструирования биологических молекул и создания генетически модифицированных организмов с заданными свойствами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия дисциплина «Биоинженерия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Общая селекция», «Генетика», «Информационные базы и программы в селекции и генетике», «Частная генетика и селекция», «Биотехнологические методы в селекции и семеноводстве растений», «Генетика и селекция на устойчивость растений к болезням и вредителям», «Клеточная селекция».

Дисциплина «Биоинженерия» является базовой для подготовки ВКР.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1.	ПК-4	«способен использовать информационные базы и ресурсы в генетике и селекции»	ПК-4.2 - использует информационные базы и ресурсы в генетике и биоинженерии	типы и виды информационных баз и ресурсов	использовать в биоинженерии информацию на основе данных информационных баз и ресурсов	применять данные информационных баз и ресурсов в биоинженерии
2	ПК6	«способен применить методы генетических и селекционных исследований при создании новых сортов и гибридов сельскохозяйственных растений»	ПК – 6.5 – владеет понятиями в области конструирования биологических молекул и создания генетически модифицированных организмов с заданными свойствами	основные методы и приемы биоинженерии растений	применять методы и приемы биоинженерии растений	методами и приемами конструирования биологических молекул и создания генетически модифицированных организмов с заданными свойствами

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетные единицы (144 академических часа, из них: самостоятельная работа – 30 ч., контактная работа – 96,2 ч. (аудиторная работа – 96 ч., промежуточная аттестация – 0,2 ч.), контроль – 17,8 ч.).

Таблица 1

Объем дисциплины

	Количество часов				
	Всего	в т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
Контактная работа – всего, в т.ч.	96,2				96,2
<i>аудиторная работа:</i>	96				96
лекции	32				32
лабораторные	64				64
практические					
<i>промежуточная аттестация</i>	0,2				0,2
<i>контроль</i>	17,8				17,8
Самостоятельная работа	30				30
Форма итогового контроля	Э				Э
Курсовой проект (работа)					

Таблица 2

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 семестр								
1.	Технологические основы культивирования клеток и тканей растений в культуре in vitro Предмет, методы, значение в практике сельскохозяйственного производства. Создание асептических условий. Питательные среды для культивирования клеток растений. Компоненты питательных сред. Экспланты. Тотипотентность, как основа метода культивирования изолированных клеток растений. Морфогенез в культуре тканей in vitro.	1	Л1	В	2	2	ВК	ПО
2.	Клеточная инженерия растений. Соматическая изменчивость. Получение гаплоидов in vitro. Микроклональное размножение растений. Клеточная селекция растений.	1	Л2	В	2	2	ТК	УО
3.	Технические условия культивирования растительных клеток in vitro. Приготовление питательных сред для культивирования растительных клеток in vitro.	2	ЛЗ 1	Т	4	2	ТК	УО
4.	Техника работы в ламинар-боксе и получение асептических культур клеток и тканей растений in vitro.	2	ЛЗ 2	Т	4	2	ТК	УО
5.	Соматическая гибридизация растительных клеток Слияние протопластов и селекция соматических гибридов. Симметричная и асимметричная соматическая гибридизация. Соматическая гибридизация филогенетически удаленных видов растений.	3	ЛЗ	В	4	2	ТК	УО
6.	Молекулярные основы наследственности Структура и функции нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот. Сверхспирализация ДНК, топоизомеразы. Структурно-функциональные особенности генов прокариот и эукариот. Репликация ДНК. Репарация ДНК. Транскрипция и трансляция.	3	Л4	В	2	2	ТК	УО
7.	Регенерация растений в культуре in vitro	4	ЛЗ 3	Т	4	2	ТК	УО
8.	Проверочная контрольная работа по разделу «Клеточная инженерия растений»	4	ЛЗ 4	Т	4	20	РК	ПО
9.	Конструирование рекомбинантных ДНК. Рекомбинантная ДНК. Рестрикция ДНК с образованием «тупых» и «липких» концов. Рестрикционные карты. Идентификация геномов на основе рестрикционных карт. Сшивка фрагментов ДНК. Способы сшивки.	5	Л5	В	2	2	ТК	УО
10.	Клонирование рекомбинантных ДНК.	5	Л6	В	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Векторные молекулы. Требования к векторам. Векторы на основе бактериальных плазмид. Векторы на основе ДНК фагов. Библиотеки генов.							
11.	Транскрипция. Трансляция. Решение задач на тему транскрипции и трансляции.	6	ЛЗ 5	Т	4	2	ТК	УО
12.	Рестрикция ДНК. Построение рестрикционных карт. Решение задач по рестрикции ДНК. Решение задач по построению рестрикционных карт. Анализ генетических физических карт геномов растений.	6	ЛЗ 6	Т	4	2	ТК	УО
13.	Выделение генов. Синтез генов на основе обратной транскрипции. Методы проверки кДНК. Выбор гена из клоно-теки. Молекулярные зонды. Гибридизация по Саузерну (блот-гибридизация).	7	Л7	В	2	2	ТК	УО
14.	ПЦР-методы изучения рекомбинантной ДНК. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Стандартные условия и критические параметры проведения ПЦР. ДНК-маркеры для ПЦР. ПЦР в реальном времени. Секвенирование ДНК.	7	Л8	В	2	2	ТК	УО
15.	Выделение суммарной ДНК из тканей растений. Методы выделения суммарной ДНК	8	ЛЗ 7	Т	4	2	ТК	УО
16.	ПЦР-анализ ДНК.	8	ЛЗ 8	Т	4	2	ТК	УО
17.	Применение ПЦР методов в селекции растений. Маркеры для ПЦР-анализа растительной ДНК. Идентификация видов. Определение гибридности. Поиск генов устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам. Маркерная селекция. QTL-анализ и его применение в селекции и физиологии растений	9	Л9	В	2	2	ТК	УО
18.	Методы генетической трансформации растений. Этапы генетической инженерии. Векторы на основе Ti-плазмид. Промежуточный и бинарный векторы. Векторы на основе ДНК-содержащих вирусов растений. Использование хлоропластной и митохондриальной ДНК растений для создания челночных векторов.	9	Л10	В	2	2	ТК	УО
19.	Проверочная контрольная работа по теме «Конструирование рекомбинантных ДНК»	10	ЛЗ 9	В	4	20	РК	УО
20.	Электрофорез ДНК в агарозном геле.	10	ЛЗ 10	Т	4	2	ТК	ПО
21.	Методы прямого переноса генов. Трансформация растительных протопластов. Микроинъекции ДНК. Электропорация. Биологическая баллистика.	11	Л11	В	2	2	ТК	УО
22.	Отбор трансформантов. Экспрессия и генетическая стабильность чужеродных генов Селективные и маркерные гены. селективные среды. Расхимирование трансформантов. Промоторы и сайты интеграции трансгенов. «Замолкание» генов в трансгенных растениях.	11	Л12	В	2	2	ТК	УО
23.	ПЦР в реальном времени	12	ЛЗ 11	Т	4	2	ТК	УО
24.	ПЦР в реальном времени	12	ЛЗ 12	Т	4	2	ТК	УО
25.	Трансгенные растения и сельское хозяйство Устойчивость к насекомым, вирусам, грибам, бактериям. Устойчивость к гербицидам. Окислительный стресс. Солевой стресс. Изменение пищевой ценности растений (аминокислоты, липиды, витамины, алергены). Изменение вкуса и	13	Л13	В	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	внешнего вида плода. Повышение сохранности плодов. Растения биореакторы.							
26.	Генетическая инженерия растений: современное состояние и перспективы. Генетически модифицированные культуры в мире. Экономические последствия внедрения ГМ культур. Влияние ГМ культур на окружающую среду. Биобезопасность генноинженерных исследований. Проблема биобезопасности. Риски использования генетически модифицированных организмов. Маркировка ГМО.	13	Л14	В	2	2	ТК	УО
27.	Работа с базой NCBI Поиск генов-аналогов в различных видах растений.	14	ЛЗ 13	Т	4	2	ТК	ПО
28.	Работа с базой NCBI Выполнение творческого задания по поиску генов, детерминирующих биохимические реакции	14	ЛЗ 14	Т	4	2	ТК	ПО
29.	Методы редактирования генома Редактирование геномов с помощью CRISPR/Cas технологии.	15	Л15	В	2	2	ТК	УО
30.	Биоинформатика Геномика. Основные биоинформационные программы. Геномные базы.	15	Л16	В	2	2	ТК	УО
31	Работа с базой NCBI Построение белковой молекулы по нуклеотидной последовательности	16	ЛЗ 15	Т	4	2	ТК	ПО
32	Проверочная контрольная работа по теме «Генетическая трансформация растений»	16	ЛЗ 16	Т	4	20	РК	ПО
	Выходной контроль				0,1	3,9	ВыхК	3
Итого:					96,1	119,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Биоинженерия» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 35.03.04 Агротехнология предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках дисциплины проводятся занятия с участием представителей производства: лекция по теме «Биоинформатика» со старшим научным сотрудником ФГНУ ИБФРМ РАН.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков работы молекулярно-генетическими методами.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ, так и интерактивные методы – групповая работа.

Лабораторная работа направлена на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Лабораторные занятия проводятся в специальных лабораториях, оборудованных необходимыми оборудованием.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие https://znanium.ru/catalog/document?id=379843#bib	М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских.	Красноярск : Сиб. федер.ун-т, 2020.	1-3
2.	Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур : учебное пособие https://znanium.ru/catalog/document?id=442390#bib	М. Ш. Азаев, Т. Н. Ильичева, Л. Ф. Бакулина [и др.].	Москва : ИНФРА-М, 2024.	1-3

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1.	Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия http://www.iprbookshop.ru/29578.html	О.Ю. Урбанович [и др.]	Минск: Белорусская наука, 2014	1 – 3
2.	Учебное пособие по генной инженерии в биотехнологии растений http://www.iprbookshop.ru/67169.html	С.Г. Долгих	Алматы: Нур-Принт, 2014	1 – 3
3.	Размножение плодовых и ягодных растений в культуре in vitro http://www.iprbookshop.ru/61448.htm	Н.В. Кухарчик [и др.]	Минск: Белорусская наука, 2016	1 – 3
4.	Основы генетической инженерии. Учебно-методическое пособие http://www.iprbookshop.ru/67470.html	Н.Н. Скворцова	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015	1 – 3
5.	Генетическая инженерия. Учебно-справочное пособие http://www.iprbookshop.ru/65273.html	С.Н. Щелкунов	Электрон. Текстовые данные. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017	1-3
6.	Основы клеточной инженерии растений. Практикум http://www.iprbookshop.ru/86301.html	А.А. Наумова, Т.А. Наумова, С.А. Кусачева	Саратов: Вузовское образование, 2019	1-3

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: <https://www.vavilovsar.ru/>
- электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
- электронно-библиотечная система iPRBooks - <http://www.iprbookshop.ru/>
- электронные информационные ресурсы ЦНСХБ - <http://www.cnsxb.ru/>
- научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

г) периодические издания

Журнал «Доклады Академии Наук»

<http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/doklady-ran-1>

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных: для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <https://www.vavilovsar.ru/biblioteka>

Базы данных содержат сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.) (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

2. Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

3. ЭБС IPR SMART <http://iprbookshop.ru>

ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин – учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

4. ЭБС Znanium <https://znanium.ru>

Фонд ЭБС Znanium постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

7. Национальный центр биотехнологической информации США (National Center for Biotechnological Information, NCBI) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

NCBI предоставляет информацию о базах данных белковых доменов, ДНК (GenBank) и РНК, базах данных статей научной литературы (PubMed) и таксономической информации (TaxBrowser), обеспечивает поиск данных о конкретном биологическом виде (Taxonomy). Также содержит различные стандартные программы биоинформатики (BLAST). Базы данных доступны через поисковую систему Entrez. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

8. База данных медицинских и биологических публикаций (PubMed) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций, созданная Национальным центром биотехнологической информации (NCBI) США на основе раздела «биотехнология» Национальной медицинской библиотеки США (NLM). Доступна через NCBI-Entrez — центральную поисковую систему, включающую PubMed, PubChem и другие важнейшие медицинские базы данных. Содержит более 30 миллионов записей. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

• программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	2	3	4
1	Все разделы дисциплины	<p>«Р7-Офис» Предоставление неисключительных прав на программное обеспечение «Р7-Офис». Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов.</p> <p>Договор № ЦЗ-1К-033 от 21.12.2022 г. Срок действия договора: с 01.01.2023 г. Лицензия на 3 года с правом последующего бессрочного использования, для образовательных учреждений.</p>	Вспомогательная
2	Все разделы дисциплины	<p>Kaspersky Endpoint Security (антивирусное программное обеспечение). Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-1128/2023/КСП-107 от 11.12.2023 г. Срок действия договора: 01.01.2024–31.12.2024 г.</p>	Вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения учебных занятий необходимы учебные аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине кафедры «Растениеводство, селекция и генетика» имеются аудитории №№ 905, 134а.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория № 134а, 134б, 245, 701, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Наименование дисциплины» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Биоинженерия».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Биоинженерия»

Методические указания по изучению дисциплины «Биоинженерия» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению лабораторных занятий.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Растениеводство, селекция и генетика» «28» марта 2024 года (протокол № 8).