

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

09.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.7 Введение в инженерную деятельность

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

19.03.01 Биотехнология

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Биотехнология

Курс 1
Семестр 1, 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	54	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	90	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1	семестр
Зачет	2	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 19.03.01 Биотехнология

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	О.М. Конюхова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии

		(наименование кафедры)	
06.02.2023	протокол №	8	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чикилев Виталий Алексеевич, Директор ООО «Казанское»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Адекватно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы	знания: Методов адекватной оценки временных ресурсов умения: Адекватно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы навыки: навыки оценки временных ресурсов и ограничений и эффективного использования этих ресурсов
	УК-6.2 Выстраивает и реализует персональную траекторию непрерывного образования и саморазвития на его основе	знания: знания о выстраивании и реализации персональной траектории непрерывного образования и саморазвития на его основе умения: Умения выстраивать и реализовывать персональную траекторию непрерывного образования и саморазвития на его основе навыки: навыки выстраивания и реализации персональной траектории непрерывного образования и саморазвития на его основе

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы научно-исследовательской деятельности (УК-6)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, исследовательские, практические занятия, лекционные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
---------------------	------------------	-------------------------

Предмет и задачи биотехнологии	72	УК-6
Лекция. Биотехнология. Введение.	2	
Лекция. Биотехнолог. Описание профессии. Виды деятельности.	2	
Лекция. Биотехнологический процесс. Структура биотехнологического производства	2	
Лекция. Биотехнология в фармацевтики. Создание и производство лекарственных препаратов	2	
Лекция. Антибиотики	2	
Лекция. Биотехнология аминокислот	2	
Лекция. Инженерная энзимология (иммобилизация биообъектов)	2	
Лекция. Биотехнология в производстве витаминов	2	
Лекция. Экологическая биотехнология	2	
Практическое занятие. Глоссарий.	4	
Практическое занятие. Биотехнологическая лаборатория. Требования и правила работы.	4	
Практическое занятие. Основные объекты биотехнологии. Регуляция биосинтеза целевых продуктов - первичных и вторичных метаболитов в условиях производства. Анаэробные и аэробные процессы.	4	
Практическое занятие. Клетка животного и растительного происхождения	4	
Практическое занятие. Типы биореакторов. Производство вакцин на основе животных клеток. Производство моноклональных антител.	6	
Практическое занятие. Структура биотехнологического производства. Основы технологии культивирования микроорганизмов - продуцентов. Методы подготовки сырья, воздуха и культуры продуцентов. Стерилизация и поддержание асептических условий	8	
Практическое занятие. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Инженерная энзимология и медицинские технологии	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Подготовка к написанию контрольной работы	18	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Биотехнология в разных отраслях	72	УК-6
Лекция. Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. Термины и определения.	4	
Практическое занятие. Культивирование биологических объектов.	2	
Изучения протоколов приготовления сред для выращивания клеток растений, животных, микроорганизмов.		

Лекция. Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки минерального сырья	4
Практическое занятие. Биотопливо – реалии и перспективы. Газоход – энергоноситель для двигателей внутреннего сгорания 3. Водорослевые углеводороды. Способы получения, области применения 4. Фотоводород. Принципы получения и перспективы прак- тического использованияТаксономическая классификация	2
Практическое занятие. Ферментная биотехнология	3
Лекция. Клеточная и генетическая инженерия	4
Практическое занятие. Молекулярная биотехнология Изучение рекомбинантных ДНК. Конструирование продуцентов первичных метаболитов. Применение технологии рекомбинантных ДНК в медицинской диагностике	3
Лекция. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды	6
Практическое занятие. Изучение очистки сточных вод и переработка отходов. Описать биологическую переработку промышленных отходов. Описание перколяционного фильтра. Активный ил. Изучения биodeградации нефтяных загрязнений. Биodeградация пестицидов. Изучение методов генной инженерии в контроле загрязнений	4
Практическое занятие. Ознакомление с ферментами животного и растительного происхождения. Микробные ферментные препараты. Изучение основных технологических этапов производства ферментных препаратов.	4
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к написанию контрольной работы	36
Иная контактная работа:	0

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Введение в инженерную деятельность" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине "Введение в инженерную деятельность", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Введение в инженерную деятельность". Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины "Введение в инженерную деятельность", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая

обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Введение в инженерную деятельность", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины "Введение в инженерную деятельность" включает выполнение контрольной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Введение в инженерную деятельность" является зачет и экзамен.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Бирюков, Валентин Васильевич. Основы промышленной биотехнологии [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальностям "Охрана окружающей среды и рацион. использование природ. ресурсов", "Машины и аппараты хим. пр-в"] / В. В. Бирюков. М.: КолосСХимия, 2004. - 294 с. ISBN 5-9532-0231-85-98109-008-1. Экземпляры: всего 6.	6
2.	Шейкина, Ольга Викторовна. Лесная биотехнология [Текст]. Ч. 1 : Молекулярно-генетические методы в лесном хозяйстве : учебное пособие, 2014. - 76 с. ISBN 978-5-8158-1474-5 (ч. 1)978-5-8158-1473-8. Экземпляры: всего 25.	25 / https://portal.volgatech.net/books/Sheikina_lesnaia_biotechnologia_2014.pdf
3.	Нетрусов, Александр Иванович. Введение в биотехнологию [Текст] : учебник : [по направлению "Биология" и смежным направлениям] / А. И. Нетрусов. Москва: Академия, 2014. - 280, [1] с. ISBN 978-5-4468-0345-3. Экземпляры: всего 6.	6
4.	Биотехнология [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям, по специальности "Биология" : в 2 ч. / Е. А. Живухина, Н. В. Загоскина, Е. А. Калашникова, Л. В. Назаренко ; под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. Ч. 2, 2019. - 218, [1] с. ISBN 978-5-534-07409-3. Экземпляры: всего 35.	35
5.	Чечина, Ольга Николаевна. Общая биотехнология [Текст] : учебное пособие для вузов : для студентов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям / О. Н. Чечина. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2019. - 230, [1] с. ISBN 978-5-534-08291-3. Экземпляры: всего 14.	14
6.	Биотехнология [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата : для студентов высших	35

	учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям, по специальности "Биология" : в 2 ч. / Е. А. Живухина, Н. В. Загоскина, Е. А. Калашникова, Л. В. Назаренко ; под общей редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. Ч. 1, 2019. - 162 с. ISBN 978-5-534-07410-9. Экземпляры: всего 35.	
7.	Бурова, Татьяна Евгеньевна. Экологическая биотехнология [Текст] : учебное пособие : для бакалавров (19.03.01) и магистрантов (19.04.01), обучающихся по направлению "Биотехнология" / Т. Е. Бурова, О. Б. Иванченко. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018. - 171, [1] с. ISBN 978-5-98879-204-8. Экземпляры: всего 8.	8
8.	Ершов, Юрий Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 1. Количественное описание биообъектов [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, С. И. Щукин. 2-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 181 с ISBN 978-5-534-08352-1.	https://urait.ru/bcode/512351
9.	Щукин, Сергей Игоревич. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 2. Анализ и синтез систем [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / С. И. Щукин, Ю. А. Ершов. 2-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 346 с ISBN 978-5-534-08355-2.	https://urait.ru/bcode/513900
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
3.	Издательство Springer (SpringerOpen)	https://www.springeropen.com
4.	Издательство Elsevier	https://www.sciencedirect.com/
5.	Издательство SpringerNature	https://www.nature.com/

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	133 (V)	Кондиционер сплит - система Lassar LS/LU -H07KFA2 (1), Лабораторный комплекс для магниторезонансных исследований биологических объектов (1), Магниторезонансный томограф с высоким разрешением отображ.динамики развития биологических объектов (1), Система термостатирования для спектрометра электронного парамагнитного резонанса (1),	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio

		Комплект учебной мебели (1)	Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	-----------------------------	---

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. биотехнология – направление научно-технического прогресса в медицине и фармации по получению лекарственных средств с использованием
 - 1) микроорганизмов
 - 2) макроорганизмов животного происхождения
 - 3) ферментов
 - 4) макроорганизмов растительного происхождения

5)полиферментных комплексов

Ответ: 1, 2, 3, 4

2. цели создания трансгенных животных

1)увеличение продуктивности

2)невосприимчивость к болезням

3) ксенотрансплантация органов человеку

4) продукция лекарственных веществ и продуктов лечебного питания

Ответ:2, 3, 4

3. функцией феромонов является

1) антимикробная активность

2) противовирусная активность

3) изменение поведения организма со специфическим рецептором

4) терморегулирующая активность

5) противоопухолевая активность

Ответ: 3

1. 4трансверсия – это вид внутригенной мутации, заключающийся

1) в замене пурина на пиримидин

2) в замене пурина на другой пурин

3) в замене пиримидина на другой пиримидин

4) в замене пиримидина на пурин

Ответ:1, 4

1. в качестве генов-маркеров используют

1) гены синтеза аминокислот

2) гены синтеза лигаз

3) гены синтеза рестриктаз

4) гены антибиотикоустойчивости

5) гены синтеза ферментов, расщепляющих неспецифический субстрат

Ответ: 1,4

2. гибридомы образуются в результате слияния

1)лимфоцитов и вируса Сендай

2) Т-киллера и миеломной клетки

3) В-лимфоцита и миеломной клетки

4) Антигена и В-лимфоцита

5) Антигена и Т-лимфоцита

Ответ: 3

3. технологический воздух, пропускаемый через ферментационный аппарат, стерилизуют методом

1) термическим

2) ультрафиолетовым облучением

3) фильтрацией

Ответ: 3

4. целевой продукт – биомасса. По технологическим параметрам целесообразен процесс биосинтеза

1) периодический

2) непрерывный

3) полупериодический

4) объемно-доливной

Ответ: 1

5. преимущество метода биоконверсии стероидов перед химической трансформацией является

1) высокая скорость реакции окисления

2) окисление только по боковой цепи

3) окисление по системе сконденсированных колец

4) окисление как по системе колец, так и по боковой цепи

Ответ: 1, 4

1. 10преимущества иммобилизации клеток с повышенной проницаемостью оболочки

1) длительное сохранение жизнеспособности

2) большее связывание с носителем

3) повышение скорости диффузии субстрата

4) повышение скорости выхода целевого продукта

5) возможность использования проточных процессов

Ответ: 1,3,5

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

2.

Вопросы к зачету по дисциплине «Введение в инженерную деятельность»

1. Биотехнология. Предмет, задачи. Методы биотехнологии.
2. Направления в биотехнологии. Продукты биотехнологии.
3. Особенности биотехнологических процессов. Подразделение по признаку целевого продукта.
4. Биологический агент в биотехнологии. Микроорганизмы - продуценты биологически активных веществ.
5. Роль биотехнологии в современной фармации
6. Субстанции, используемые для биотехнологии
7. Биосинтез биологически активных веществ (БАВ) в условиях биотехнологического производства
8. Необходимые условия для биосинтеза БАВ
9. Параметры биотехнологического процесса, влияющие на биосинтез
10. .Виды процессов биосинтеза
11. Культура клеток и тканей, краткая история предмета
12. Микроклональное размножение. In vitro.
13. Принципы и методы культивирования изолированных тканей и клеток растений
14. Схема производственного биотехнологического процесса
15. Подготовительные операции производственного биотехнологического процесса
16. Выращивание посевного материала
17. Стерилизация технологического воздуха, оборудования и питательной среды
- 18 . Классификации биосинтеза: 1. по организации материальных потоков; 2. по типу целевого продукта; 3. по типу ферментации
19. Кривая роста микроорганизмов при полупериодическом режиме культивирования
20. Параметры, влияющие на биосинтез (механические, физические, химические, биологические)
21. Требования к продуцентам
22. Решения экологических проблем (предупреждение попадания продуцента во внешнюю среду).

Вопросы к экзамену

по дисциплине «Введение в инженерную деятельность»

1. Биотехнология. Предмет, задачи. Методы биотехнологии.
2. Направления в биотехнологии. Продукты биотехнологии.
3. Особенности биотехнологических процессов. Подразделение по признаку целевого продукта.
4. Биологический агент в биотехнологии. Микроорганизмы - продуценты биологически активных веществ.
5. Роль биотехнологии в современной фармации
6. Субстанции, используемые для биотехнологии
7. Биосинтез биологически активных веществ (БАВ) в условиях биотехнологического производства
8. Необходимые условия для биосинтеза БАВ
9. Параметры биотехнологического процесса, влияющие на биосинтез
10. .Виды процессов биосинтеза
11. Культура клеток и тканей, краткая история предмета
12. Микроклональное размножение. In vitro.
13. Принципы и методы культивирования изолированных тканей и клеток растений
14. Схема производственного биотехнологического процесса
15. Подготовительные операции производственного биотехнологического процесса
16. Выращивание посевного материала
17. Стерилизация технологического воздуха, оборудования и питательной среды
- 18 . Классификации биосинтеза: 1. по организации материальных потоков; 2. по типу целевого продукта; 3. по типу ферментации
19. Кривая роста микроорганизмов при полупериодическом режиме культивирования
20. Параметры, влияющие на биосинтез (механические, физические, химические, биологические)
21. Требования к продуцентам
22. Решения экологических проблем (предупреждение попадания продуцента во внешнюю среду).
23. Что такое молекулярный маркер, преимущества и использование молекулярных маркеров.
24. Методы селекции, основанные на использовании Днк-маркеров.
25. Требования к ДНК-маркерам, включающие в себя комплекс характеристик, которым должны соответствовать ДНК-маркеры.
26. Основные классы молекулярных маркеров. Свойства молекулярного маркера.

27. Что такое морфологические маркеры. Как они определяются.
28. Что такое биохимические маркеры. На каком уровне они определяются.
29. Что такое монолокусные маркеры и как они наследуются.
30. Дать определение мультилокусным маркерам и как они наследуются.
31. Молекулярные маркеры на основе блот-гибридизации. Перечислить методы, на которых они основаны.
32. ДНК-маркеры, основанные на ПЦР.
33. Мини- и микросателлиты. Характеристика и методы на их основе.
34. Основные направления использования молекулярных маркеров.
35. Молекулярные маркеры с известной локализацией. Их предназначение.
36. Молекулярные маркеры с неизвестной локализацией. Их предназначение.
37. Генетические маркеры и ускорение селекционного процесса. Практические примеры маркер-вспомогательной селекции.
38. Принцип маркерной селекции. Какие ДНК-маркеры наиболее эффективны при отборе в маркерной селекции.
39. Молекулярные маркеры – инструмент исследования генетического разнообразия.
40. Генетическая идентификация с помощью применения молекулярно-генетических маркеров.
41. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Компоненты реакционной смеси, необходимые для проведения ПЦР.
42. Выделение ДНК из растительного биоматериала, проверка качества ДНК.
43. Визуализация продуктов ПЦР методом электрофореза в полиакриламидном и агарозном гелях.
44. Генетическая паспортизация объектов с помощью применения молекулярно-генетических маркеров.
45. Днк-технологии - современный способ диагностики болезней растений.
45. Биохимические маркеры в генетических исследованиях: применимость и ограничения.

An error has occurred while processing HtmlTextBox 'htmlTextBox3': List item () must be in a list (or).