

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
Кафедра «Биология»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор  
Т.Р.Змызгова

«31» августа 20 23 г.

(дата дополнений и изменений)

**Рабочая программа учебной дисциплины**

**КЛЕТОЧНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ**  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**19.03.01 – Биотехнология**

Направленность:  
**Биотехнология**

Формы обучения: заочная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Клеточная биотехнология» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:  
- для заочной формы обучения «30» июня 2023 года.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «29» августа 2023 года, протокол № 1

Рабочую программу составили  
Доцент кафедры  
Биологии



В.А.Балахонова

Согласовано:

заведующий кафедрой Биологии,  
доктор биол. наук



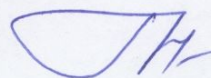
О.В.Козлов

Специалист по учебно-методической работе  
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник управления  
образовательной деятельности



И.В. Григоренко



## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единицы трудоемкости (180 академических часов)

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Лекции	4	4
Лабораторные работы	4	4
Практические занятия	2	2
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>170</b>	<b>170</b>
Подготовка к экзамену	27	27
Контрольная работа	18	18
Другие виды самостоятельной работы	125	125
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>180</b>	<b>180</b>



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Клеточная биотехнология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Общая биология», «Цитология и гистология», «Альгология и микология», «Введение в биотехнологию».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Микробиология», «Вирусология», «Генетическая инженерия», «Биобезопасность и техногенные риски в биотехнологии», «Промышленная микробиология и биотехнология».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Клеточная биотехнология» является ознакомление студентов с основами использования клеток растений и животных в биотехнологии и формирование представлений об основных направлениях, перспективах развития и достижениях современной биотехнологии.

Задачами освоения дисциплины «Клеточная биотехнология» являются: получение студентами теоретических знаний и практических навыков постановки экспериментов, способствующих их дальнейшей практической деятельности в сфере народного хозяйства, медицины и охраны окружающей среды.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- выполнение работ по внедрению биотехнологических методов в производство, переработку и хранению продукции сельскохозяйственных растений и животных (ПК-3);
- выполнение работ по применению биотехнологических технологий для управления, сохранения и воспроизводства лесных ресурсов (ПК-4).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

### ***Знать:***

- общие принципы осуществления биотехнологических процессов (для ПК-3; ПК-4);
- морфологические, физиологические и биохимические особенности функционирования биообъектов в лабораторных и промышленных условиях (для ПК-4);
- основные принципы использования культуры клеток микроорганизмов, растений и животных в различных отраслях биотехнологии (для ПК-3);

### ***Уметь:***

- подбирать и использовать различные типы питательных сред для культивирования биологических объектов (для ПК-4);
- подбирать оптимальный метод сохранения биологического материала (для ПК-4);
- ориентироваться в современных направлениях клеточной биотехнологии (для ПК-3; ПК-4).

### ***Владеть:***

- базовыми методами манипуляции с биологическими объектами и методами культивирования клеток (для ПК-3);
- навыком стерильной работы (для ПК-4);
- навыками работы с научно-методической и справочной литературой по биотехнологии, с привлечением современных информационных технологий (для ПК-4).



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Объекты клеточной биотехнологии	2		
2	Растительная клетка как объект биотехнологии	2		2
3	Клеточная биотехнология микробиологических систем		2	2
<b>Всего:</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### Тема 1. Объекты клеточной биотехнологии. Теоретические основы клеточной биотехнологии

Трехкомпонентность биотехнологической системы. Объекты клеточной биотехнологии – клетки, субклеточные структуры, макромолекулы и биополимеры, а также организмы, полученные с помощью методов клеточной биотехнологии. Культура клеток в решении теоретических проблем биотехнологии. Биологические системы, используемые в клеточной биотехнологии.

Геномика, протеомика и биоинформатика. Генная и клеточная инженерия. Структурная, функциональная и сравнительная геномика как основа создания генноинженерных конструкций на клеточном уровне. Протеом различных видов организмов, его функциональная организация и регуляция.

#### Тема 2. Растительная клетка как объект биотехнологии

Клеточная биотехнология растений, ее направления. Состав питательных среды, их приготовление. Культивирование отдельных клеток. Понятие о «кормящем слое» или ткани-«няньки». Тотипотентность. Основные направления клеточной инженерии растений. Суспензионные культуры. Каллусные культуры. Морфогенез в каллусных тканях. Клональное микроразмножение растений в культуре *in vitro*. Оздоровление от сокопереносимых вирусов растений в культуре *in vitro*. Получение соматических гибридов методом слияния изолированных протопластов. Гаплоидные растения. Андрогенез в культуре пыльников и пыльцы.



#### 4.3. Лабораторные работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			Заочная форма обучения
2	Растительная клетка как объект биотехнологии	Выделение протопластов из мезофилла листа	2
3	Клеточная биотехнология микробиологических систем	Использование клеточной биотехнологии в микробиологических системах	2
<b>Всего:</b>			<b>4</b>

#### 4.4. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.
			Заочная форма обучения
2	Растительная клетка как объект биотехнологии	Состав питательных среды, их приготовление для культивирования растительных клеток	2
<b>Всего:</b>			<b>2</b>

#### 4.5. Требования к контрольной работе

Объем контрольной работы должен быть в пределах ученической тетради, т.е. не более 26 и не менее 14 страниц.

**ОФОРМЛЕНИЕ.** Вверху титульного листа пишется: Курганский государственный университет. В центре: контрольная работа № \_\_\_\_ студента, института \_\_\_\_, шифр \_\_\_\_, группа \_\_\_\_, ФИО. \_\_\_\_\_. На первом листе: вариант № название темы, план, внизу название города.

Текст контрольной работы состоит из введения, основной части, заключения и списка используемой литературы.

Контрольная работа сдается на проверку преподавателю.

Контрольная работа должна быть сдана на проверку не позднее, чем за один месяц до начала сессии.

Иногородние студенты, не выславшие по уважительной причине контрольную работу в указанные сроки, могут защитить её в период сессии.

Номер темы контрольной работы должен соответствовать последней цифре номера шифра студента.

Если Ваш номер 0, то Вы выполняете следующие вопросы 10,20.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д.

Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника. Отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно собственные выводы.



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ, защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных и практических работ.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным и практическим работам, подготовку к экзамену, выполнение контрольной работы.

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>122</b>
Объекты клеточной биотехнологии. Теоретические основы клеточной биотехнологии	24
Растительная клетка как объект биотехнологии	24
Генная инженерия растений	24
Животная клетка как объект биотехнологии	24
Клеточная биотехнология микробиологических систем. Клеточная биотехнология в медицине	26
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)</b>	<b>2</b>
<b>Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)</b>	<b>1</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>
<b>Всего:</b>	<b>170</b>



## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Отчеты студентов по практическим работам.
2. Отчеты студентов по лабораторным работам.
3. Вопросы к экзамену.
4. Контрольная работа.

### 6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен проводится в форме устного собеседования. Вопросы к экзамену содержатся в экзаменационных билетах, включающих по 2 теоретических вопроса. На подготовку к ответу студенту дается минимум 45 минут. Результаты текущего контроля успеваемости, экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.3. Примеры оценочных средств для экзамена

#### *Перечень вопросов к промежуточному контролю (экзамену) по дисциплине «Клеточная биотехнология»*

1. Цели и задачи клеточной биотехнологии. Этапы становления науки. Место клеточной биотехнологии среди других отраслей биотехнологии.
2. Объекты клеточной биотехнологии – клетки, субклеточные структуры, макромолекулы и биополимеры, а также организмы, полученные с помощью методов клеточной биотехнологии.
3. Культура клеток в решении теоретических проблем биотехнологии. Биологические системы, использующиеся в клеточной биотехнологии.
4. Геномика, протеомика и биоинформатика.
5. Структурная, функциональная и сравнительная геномика как основа создания генноинженерных конструкций на клеточном уровне.
6. Протеом различных видов организмов, его функциональная организация и регуляция.
7. Клеточная биотехнология растений, ее направления. Состав питательных сред, их приготовление.
8. Клеточная биотехнология растений. Применение культур растительных клеток.
9. Культивирование отдельных клеток растений. Тотипатентность. Каллус. Суспензионные культуры. Понятие о «кормящем слое» или ткани-«няньке».
10. Клональное микроразмножение растений в культуре *in vitro*. Оздоровление от сокопереносимых вирусов растений в культуре *in vitro*.
11. Получение соматических гибридов методом слияния изолированных протопластов. Гаплоидные растения. Андрогенез в культуре пыльников и пыльцы.
12. Выведение растений, устойчивых к насекомым – вредителям, вирусам и гербицидам.
13. Трансгенные растения и перспективы их использования в качестве источника фармацевтических препаратов.
14. Культивирование эукариотических клеток *in vitro*. Технология получения и культивирования линий животных клеток. Первичная культура.



15. Культивирование эукариотических клеток *in vitro*. Постоянная клеточная линия, особенности клеточного роста. Органная культура.
16. Трансгенные клеточные линии. Трансфекция (методы введения экзогенных ДНК в клетку млекопитающих).
17. Методы создания химер. Агрегационный. Инъекционный.
18. Гибридизация животных клеток. Методы слияния соматических клеток.
19. Гибридная технология получения моноклональных антител.
20. Клонирование. Трансплантация ядер.
21. Методы создания трансгенных животных. Нокаутные животные.
22. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов.
23. Микробиологическое производство лекарственных средств.
24. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.
25. Новые технологии создания и производства антибиотиков. Фармацевтические препараты на основе живых культур микроорганизмов-симбионтов.
26. Препараты на основе живых культур микроорганизмов-симбионтов (нормофлоры и пробиотики). Перспективы создания функциональных продуктов.
27. Применение клеточной биотехнологии в эукариотических системах.
28. Молекулярная генетика человека. Клонирование гена и генная терапия.

#### *Примерные темы контрольных работ*

1. Культура клеток в решении теоретических проблем биотехнологии.
2. Культура клеток в модификации различных классов органических веществ.
3. Культура клеток в исследовании механизмов реакции и адаптации к различным стрессовым факторам.
4. Клеточные органеллы как объект изучения экспрессии генов.
5. Бактерии, стимулирующие рост растений.
6. Организация цитоскелета протопластов и соматических гибридов растений.
7. Направленная генетическая модификация ядерного, митохондриального и пластидного геномов.
8. Получение растений, устойчивых к неблагоприятным воздействиям и старению.
9. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.
10. Возможности и перспективы развития клеточной биотехнологии.



## 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная учебная литература

1. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / М.Ш.Азаев, Т.Н.Ильичева, Л.Ф.Бакулина. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 142 с. – Доступ из ЭБС «Znanium.com»

2. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Чхенкели. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2019. - 304 с. – Доступ из ЭБС «Консультант студента»

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Биотехнология [Электронный ресурс]: практикум / С.А. Акимова, Г.М.Фирсов. – Волгоград: ФГБОУ В.Л. Волгоградский ГАУ, 2018. – 144 с. – Доступ из ЭБС «Znanium.com»

2. Колодязная, В. А. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебник. - Москва: ЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 с. – Доступ из ЭБС «Консультант студента»

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

Биотехнология, микробный белок - [www.valleyflora.ru/108.html](http://www.valleyflora.ru/108.html)

Общество биотехнологов России им. Ю.А.Овчинникова: <https://www.biorosinfo.ru>

АСТА NATURAE: <http://www.actanaturae.ru> (публикует экспериментальные и актуальным вопросам фундаментальных и прикладных биотехнологий обзорные статьи, краткие сообщения, посвященные науке о живом и биотехнологий)

Биотехнология: <http://www.biotechnology-journal.ru/?view=ru>

Вестник биотехнологии: <http://bio.beonrails.ru/ru/issues/2019>

Вестник биотехнологии и физико-химической биологии имени Ю. А. Овчинникова: <https://www.biorosinfo.ru/archive/journal/>



## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Дисциплина «Клеточная биотехнология» преподается в виде лекций, лабораторных и практических работ, на которых происходит объяснение, практическая деятельность студентов, усвоение, проверка материала.

На лабораторных занятиях рекомендуется использование микроскопов МБР-1, бинокляров МБС-10, микропрепаратов, иллюстративного материала, мультимедийных форм презентаций, также рекомендуется подготовка и проведение индивидуальных творческих заданий, работа в малых группах с текстами; организация дискуссий.

В преподавании дисциплины применяются образовательные технологии: метод проблемного изложения материала; самостоятельное ознакомление студентов с источниками информации, использование иллюстративных материалов (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации), демонстрируемых на современном оборудовании, знакомство с первоисточниками и их обсуждение.

Самостоятельная работа студента по учебникам и учебным пособиям, оригинальной современной литературе по профилю.

## **13. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1. Распределение баллов соответствует п.6.2 либо может быть использовано в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений, обучающихся применяется с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.



Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Клеточная биотехнология»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**19.03.01 – Биотехнология**  
Направленность:  
**Биотехнология**

Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 академических часов)

Семестр: 3 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: экзамен

**Содержание дисциплины**

Клеточная биотехнология наиболее прогрессирующая отрасль биотехнологии, оказывающая значительное влияние на ее развитие. Биотехнология междисциплинарная отрасль науки и производства, поэтому она в большей степени развивается на основе достижений в области молекулярной биологии, клеточной и молекулярной биофизики, биохимии, клеточной и молекулярной иммунологии, а также благодаря разработке современных инженерных технологий. Следовательно, успешное изучение клеточной биотехнологии требует знания основных достижений в области физико-химической биологии. Наиболее перспективные направления современной биотехнологии включают разработки в области генной инженерии, клеточной инженерии, технологической биоэнергетики, белковой инженерии. Важным аспектом дисциплины является одновременное усвоение студентами теоретических и практических основ клеточной биотехнологии.