

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Биология»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/ Змызгова Т.Р. /

«03» сентября 2021 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины**

**КЛЕТОЧНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**19.03.01 – Биотехнология**

Направленность:

**Биотехнология**

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Клеточная биотехнология» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

- для очной формы обучения «30» августа 2021 года;
- для заочной формы обучения «30» августа 2021 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «03» 08 2021 года, протокол № 2 .

Рабочую программу составил  
Доцент кафедры «Биология»

В.А.Балахонова

Согласовано:


Заведующий кафедрой «Биология»

 О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела

 Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности

 С.Н. Синецын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единицы трудоемкости (180 академических часов)

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
Лекции	16	16
Лабораторные работы	20	20
Практические занятия	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>128</b>	<b>128</b>
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	101	101
<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>

#### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<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
Другие виды самостоятельной работы	137	137
<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 вариативной части 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:**

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

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

**Уметь:**

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

**Владеть:**

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

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. работы
Рубеж 1	1	Введение в предмет	2		
	2	Объекты клеточной биотехнологии	2	2	
	3	Теоретические основы клеточной биотехнологии	2	4	
Рубеж 2	4	Растительная клетка как объект биотехнологии	2	2	16
	5	Генная инженерия растений	2	2	
	6	Животная клетка как объект биотехнологии	2	2	
	7	Клеточная биотехнология микробиологических систем	2	2	4
	8	Клеточная биотехнология в медицине	2	2	
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

#### Заочная форма обучения

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

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### Тема 1. Введение в предмет

Клеточная биотехнология как научно-техническое направление, изучающее возможности использования живых систем – биообъектов, для решения различных задач как фундаментального, так и прикладного характера. Цели и задачи клеточной биотехнологии. История биотехнологии. Этапы исторического становления науки. Работы А. Левенгука, Р. Гука, Э. Дженнера, Л. Пастера, Ф. Мишера, Ф. Бюхнера, И. Менделя, А. Флеминга, Р. Коха, Д. И. Ивановского, Х. Флори, Б. Чейна, В. Зельмана, Д. Уотсона, Ф. Крика, С. Тонегавы и др. Место биотехнологии среди биологических наук. Практическое значение биотехнологии для сельского хозяйства, промышленности, медицины. Основные тенденции и перспективные направления развития биотехнологии в мире.

#### Тема 2. Объекты 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, использующиеся в клеточной биотехнологии.

### **Тема 3. Теоретические основы 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 4. 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.

### **Тема 5. Генная инженерия растений**

Выведение растений, устойчивых к насекомым – вредителям, вирусам и гербицидам. Трансгенные растения и перспективы их использования в качестве источника фармацевтических препаратов.

### **Тема 6. Животная клетка как объект биотехнологии**

Культивирование эукариотических клеток *in vitro*. Применение. Технология получения и культивирования линий животных клеток. Первичная культура. Постоянная клеточная линия, особенности клеточного роста. Органная культура. Гистотипическая культура. Органотипическая культура. Преимущества и ограничения метода культуры тканей. Трансгенные клеточные линии. Трансфекция (методы введения экзогенных ДНК в клетку млекопитающих). Методы создания химер. Агрегационный. Инъекционный. Гибридизация животных клеток. Методы слияния соматических клеток. Гибридная технология получения моноклональных антител. Клонирование. Трансплантация ядер. Методы создания трансгенных животных. Нокаутные животные.

### **Тема 7. Клеточная биотехнология микробиологических систем**

Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов. Микробиологическое производство лекарственных средств. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов. Новые технологии создания и производства антибиотиков. Фармацевтические препараты на основе живых культур микроорганизмов-симбионтов. Препараты на основе живых культур микроорганизмов-симбионтов (нормофлоры и пробиотики). Перспективы создания функциональных продуктов.

### **Тема 8. Клеточная биотехнология в медицине**

Применение клеточной биотехнологии в эукариотических системах. Молекулярная генетика человека. Клонирование гена и генная терапия. Ферменты для профилактики и лечения энзимдефицита.

#### 4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Форма обучения	
			Очная	Заочная
4	Растительная клетка как объект биотехнологии	Разнообразие и приготовление питательных сред	4	2
		Выделение протопластов из мезофилла листа	4	2
		Типы эксплантов: Способы получения и методы стерилизации	4	
		Культивирование растительного материала in vitro	4	
7	Клеточная биотехнология микробиологических систем	Культивирование микроорганизмов	4	
<b>Всего:</b>			<b>20</b>	<b>4</b>

#### 4.4. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Форма обучения	
			Очная	Заочная
2	Объекты клеточной биотехнологии	Культура клеток в решении теоретических проблем биотехнологии. Биологические системы, используемые в клеточной биотехнологии.	2	
3	Теоретические основы клеточной биотехнологии	Достижения и перспективы геномики прокариот и эукариот. Протеомика как основа белковой инженерии	2	
		Проблемы и перспективы клеточной биотехнологии	1	
Рубежный контроль 1			1	
4	Растительная клетка как объект биотехнологии	Состав питательных среды, их приготовление для культивирования растительных клеток	2	2
5	Генная инженерия растений	Трансгенные растения и перспективы их использования в качестве источника фармацевтических препаратов	2	
6	Животная клетка как объект биотехнологии	Клонирование. Трансплантация ядер. Методы создания трансгенных животных	2	
7	Клеточная биотехнология микробиологических систем	Использование клеточной биотехнологии в микробиологических системах	2	
8	Клеточная биотехнология в медицине	Использование клеточной биотехнологии в медицине	1	
Рубежный контроль 2			<b>1</b>	
<b>ВСЕГО</b>			<b>16</b>	<b>2</b>

## 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 лабораторной 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 лабораторных и 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 лабораторной или практической работы.

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

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных и практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным и практическим работам, подготовку к рубежным контролям (для очной форме обучения), подготовку к экзамену.



## Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>79</b>	<b>140</b>
Введение в предмет	9	14
Объекты клеточной биотехнологии	10	18
Теоретические основы клеточной биотехнологии	10	18
Растительная клетка как объект биотехнологии	10	18
Генная инженерия растений	10	18
Животная клетка как объект биотехнологии	10	18
Клеточная биотехнология микробиологических систем	10	18
Клеточная биотехнология в медицине	10	18
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
<b>Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)</b>	<b>8</b>	<b>1</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Всего:</b>	<b>128</b>	<b>170</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной форме обучения).
2. Отчеты студентов по лабораторным и практическим работам.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения и форме обучения).
4. Вопросы к экзамену.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание						
		Очная форма обучения						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения)	Распределение баллов						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лаборатор. работам	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка:	1	4	2	13	13	30

	студентов на первом учебном занятии)	Примечания:	За прослуш. лекцию. Всего: 8	Всего 5*4= 20	Всего 8*2= 16	Аттестация в форме коллоквиума	Аттестация в форме коллоквиума
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена		<b>60 и менее баллов – неудовлетворительно;</b> <b>61...73 – удовлетворительно;</b> <b>74... 90 – хорошо;</b> <b>91...100 – отлично</b>				
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов		<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные, практические работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <p>- 68 для получения «автоматически» оценки удовлетворительно».</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических и лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».</p>				
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра		<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <p>- выполнение и защита пропущенной лабораторной или практической работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной или практической работы самостоятельно) – до 5 баллов.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>				

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль 1 проводится в форме коллоквиума, включающего устное собеседование и работу с заданиями. На рубежный контроль отводится 1 академический час. Рубежный контроль 2 проводится в форме письменного тестирования. На тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 45 минут. Каждый вопрос оценивается в 1 балл.

Варианты заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 13 и 26 вопросов соответственно.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости. Экзамен проводится в форме устного собеседования. Вопросы содержатся в экзаменационном билете.

Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. На подготовку к ответу студенту дается минимум 45 минут.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена**

##### **6.4.2. Задания для рубежного контроля №1:**

1. Цели и задачи клеточной биотехнологии. История биотехнологии. Этапы становления науки. Место биотехнологии среди биологических наук.
2. Практическое значение биотехнологии для сельского хозяйства, промышленности, медицины. Основные тенденции и перспективные направления развития биотехнологии в мире.
3. Культура клеток прокариот и эукариот: методология и основные принципы. Условия и правила работы с культурами клеток.
4. Питательные среды: качественный и количественный состав.
5. Идентификация видовой принадлежности клеток в культуре. Клетка: поведение в культуре.
6. Структурная, функциональная сравнительная геномика как основа создания генноинженерных конструкций на клеточном уровне.
7. Протеом различных видов организмов, его функциональная организация и регуляция.
8. Биоинформатика в планировании, организации и реализации биотехнологических задач.
9. Биоинформатика – это генерация новых знаний на основе данных о структуре и функции живых систем, биологически-активных веществ и их молекулярных мишеней.
10. Использование культур клеток для лечения болезней.
11. Культура клеток в исследовании механизмов реакции и адаптации к различным стрессовым факторам.
12. Клеточные органеллы как объект изучения экспрессии генов.

##### **6.4.2. Задания для рубежного контроля 2:**

#### ***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

#### ***2. Цели создания трансгенных животных***

1. увеличение продуктивности
2. невосприимчивость к болезням
3. ксенотрансплантация органов человеку
4. продукция лекарственных веществ и продуктов лечебного питания

#### ***3. Тип питания культуры тканей растения***

- 1) ауксотрофный
- 2) хемогетеротрофный
- 3) фотоавтотрофный
- 4) хемолитотрофный

#### ***4. Из культуры клеток Табака курительного выделяют ...***

1. шиконин
2. убихинон
3. аймалицин
4. рутин
5. никотин

**5. Протеомика характеризует состояние микробного патогенна:**

1. по ферментативной активности
2. по скорости роста
3. по экспрессии отдельных белков
4. по нахождению на конкретной стадии ростового цикла
5. по чувствительности к определенным антибиотикам

**6. Для получения протопластов из клеток грибов используется**

1. лизоцим
2. трипсин
3. «улиточный фермент»
4. пепсин
5. амилаза

**7. За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью методов:**

1. вискозиметрии
2. колориметрии
3. фазово-контрастной микроскопии
4. электронной микроскопии
5. по светорассеянию в культуральной жидкости

### 6.4.3. 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 среды, 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.

## 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей 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 наук о живом и ботехнологий)

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

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

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.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной учебной лаборатории, оснащенной микроскопами, бинокулярными лупами, микроскопной системой визуализации с возможностями записи и прямого выведения изображения на большой экран. Подключение к сети Интернет позволяет использовать в ходе лабораторных занятий возможности онлайн - технологий.

## **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, бинокуляров 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1  
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 (очная форма обучения),  
5 (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 физикохимической биологии. Наиболее перспективные направления современной биотехнологии включают разработки в области геной инженерии, клеточной инженерии, технологической биоэнергетики, белковой инженерии. Важным аспектом дисциплины является одновременное усвоение студентами теоретических и практических основ клеточной биотехнологии.