

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

Кафедра «Биология»



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

/ Дубив Н.В. /

«20 марта 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

БИОТЕХНОЛОГИЯ КЛЕТКИ
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

19.03.01 – Биотехнология

Направленность:

Биотехнология

Формы обучения: очная, заочная, очно-заочная

Курган 2020

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

- для очной формы обучения «13» марта 2020 года;
- для заочной формы обучения «13» марта 2020 года;
- для очно-заочной формы обучения «13» марта 2020 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «16» марта 2020 года, протокол № 5.

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
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	52	52
Лекции	16	16
Лабораторные работы	20	20
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	128	128
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	101	101
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	180	180

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	10	10
Лекции	4	4
Лабораторные работы	4	4
Практические занятия	2	2
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	170	170
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	137	137
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	180	180

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	14	14
Лекции	4	4
Лабораторные работы	6	6
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	166	166
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	139	139
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	180	180

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биотехнология клетки» относится к вариативной части дисциплин по выбору. 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 «Биотехнология клетки» 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 «Биотехнология клетки» 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	2		
	2	МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ РАСТЕНИЙ IN VITRO	2	2	
	3	КАЛЛУСНЫЕ КУЛЬТУРЫ	2	4	
Рубеж 2	4	СПОСОБЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ	2	2	16
	5	БИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК В КУЛЬТУРЕ IN VITRO	2	2	
	6	БИОТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ КЛЕТОК, ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ	2	2	
	7	ОСОБЕННОСТИ ВТОРИЧНОГО МЕТАБОЛИЗМА В КУЛЬТУРАХ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ	2	2	4
	8	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЭМБРИОКУЛЬТУРЫ	2	2	
Всего:			16	16	20

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. работы
2	МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ РАСТЕНИЙ IN VITRO	2		
4	СПОСОБЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ	2	2	4
7	ОСОБЕННОСТИ ВТОРИЧНОГО МЕТАБОЛИЗМА В КУЛЬТУРАХ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ			
Всего:		4	2	4

Очно-заочная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. работы
Рубеж 1	2	МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ РАСТЕНИЙ IN VITRO	2		
	3	КАЛЛУСНЫЕ КУЛЬТУРЫ	2	2	4
Рубеж 2	8	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА		2	2

	ЭМБРИОКУЛЬТУРЫ			
	Всего	4	4	6

4.2. Содержание лекционных занятий

1. ВВЕДЕНИЕ

Культура клеток, тканей и органов растений: предмет и задачи. Исторические этапы развития методов культивирования изолированных клеток, тканей и органов растений. Значение культуры клеток, тканей и органов растений для решения фундаментальных проблем биологии. Культура клеток и тканей как основа биотехнологии растений.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ РАСТЕНИЙ IN VITRO

Условия и принципы культивирования растительных объектов in vitro. Требования к биотехнологической лаборатории для получения и поддержания культур клеток, тканей и органов растений. Условия асептики при выполнении работ по культивированию растительных объектов in vitro. Методы и приемы стерилизации растительного материала при введении в культуру. Состав питательных сред и роль отдельных их компонентов. Фитогормоны и регуляторы роста как важнейшие компоненты питательных сред, их применение для культивирования растительных клеток и тканей in vitro. Варианты питательных сред и их назначение. Основные требования к физическим условиям культивирования: температура, освещенность, аэрация, состав газовой фазы. Рост клеток в культуре in vitro. Характеристика фаз ростового цикла. Показатели роста. Необходимость регулярных субкультивирований

3. КАЛЛУСНЫЕ КУЛЬТУРЫ.

Роль каллусной ткани в интактном растении. Получение каллусных тканей in vitro. Молекулярно-физиологические основы процесса дедифференциации клеток. Типы каллусных культур и их характеристика. Использование каллусных тканей в фундаментальных исследованиях и биотехнологии. Суспензионные культуры. Основные преимущества культивирования клеточных суспензий. Способы получения суспензионных культур. Типы клеточных суспензий. Факторы, влияющие на степень их агрегированности. Основные параметры суспензионных культур.

4. СПОСОБЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Культивирование одиночных клеток. Методы изолирования одиночных клеток. Методы выращивания in vitro одиночных клеток (метод культуры на чашке, метод плейтинга, метод микрокультуры и др.). «Фактор кондиционирования». Значение культуры отдельных клеток для доказательства тотипотентности растительной клетки. Культуры изолированных протопластов. Использование изолированных протопластов для решения теоретических и прикладных проблем биологии. Методы получения протопластов. Условия и способы культивирования протопластов.

5. БИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

Особенности популяций длительно культивируемых in vitro растительных клеток. Сравнительная характеристика соматических клеток высших растений и клеток, культивируемых в условиях in vitro. Основные перестройки, происходящие при переводе клеток растений в культуру in vitro. Цитоморфологическая гетерогенность каллусных и суспензионных культур. Физиолого-биохимические особенности растительных клеток в культуре in vitro. Асинхронность клеточных культур и способы их синхронизации. Явление «привыкания» (гормоннезависимость). Генетическая гетерогенность популяций длительно культивируемых растительных клеток: типы, причины, значение. Сохранение эпигенетических особенностей растения донора. Типы дифференцировки в культуре in vitro. Клеточная дифференцировка. Гистогенез. Физиологические аспекты стимуляции флоэмо- и ксилемогенеза. Морфогенез. Прямой и непрямой морфогенез. Морфофизиологическая характеристика ризогенеза, флорального и стеблевого органогенеза. Факторы, определяющие возможность и

направленность процесса органогенеза. Соматический эмбриогенез. Регенерация растений.

6. БИОТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ КЛЕТОК, ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ

Биотехнологии клонального размножения и оздоровления растений. Преимущества клонального размножения в сравнении с традиционными методами вегетативного размножения растений. Области применения клонального размножения. Требования к объектам, используемым для клонального размножения растений *in vitro*. Способы клонирования растений. Характеристика основных этапов микроразмножения. Физиологические особенности регенерантов и необходимость в создании особых условий их адаптации *ex vitro*. Факторы, влияющие на эффективность процесса клонального размножения растений. Методы получения безвирусного посадочного материала, возможности и перспективы их использования. Термотерапия, хемотерапия. Биотехнологические способы сохранения генофонда растений. Необходимость и проблемы сохранения генофонда растений. Особенности методов сохранения растительных культур *in vitro*. Характеристика пересадочных коллекций. Депонирование культур клеток, тканей и органов растений. Основные этапы технологии криоконсервации растительных объектов. Производство вторичных метаболитов культуре клеток и органов растений.

7. ОСОБЕННОСТИ ВТОРИЧНОГО МЕТАБОЛИЗМА В КУЛЬТУРАХ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ.

Регуляция синтеза вторичных метаболитов. Способы повышения выхода целевых продуктов. Оптимизация сред и режимов культивирования для аккумуляции биомассы и БАВ. Элиситация как фактор повышения выхода целевого продукта. Использование методов иммобилизации и биотрансформации. Биотехнологические источники получения растительных вторичных метаболитов: суспензионные культуры и культуры трансформированных корней. Системы культивирования клеток для получения вторичных метаболитов. Ферментерное выращивание биомассы клеток-продуцентов, конструктивные особенности биореакторов. Режимы культивирования растительных клеток в биореакторах. Техника получения культуры генетически трансформированных корней. Морфологические и биохимические особенности генетически трансформированных корней. Оптимизация роста и продуктивности культивируемых корней. Недостатки метода. Технологии клеточной инженерии в селекции растений. Общая характеристика технологий на основе культивируемых соматических клеток (межвидовая и межродовая) и ее роль в селекционном процессе. Методы слияния протопластов. Механизм слияния. Отбор продуктов слияния протопластов. Цибридизация. Перенос клеточных органелл.

8. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЭМБРИОКУЛЬТУРЫ.

Культивирование незрелых гибридных зародышей. Экспериментальная гаплоидия. Методы получения гаплоидных растений. Основные пути андрогенеза. Факторы, влияющие на эффективность андрогенеза. Метод культуры пыльников и метод культуры микроспор, их преимущества и недостатки. Гиногенез *in vitro*. Способы идентификации гаплоидов. Сомаклональная вариабельность растительных клеток и ее использование в биотехнологии. Основные направления практического использования клеточной селекции. Использование мутагенов для клеточной селекции. Основные методы клеточной селекции: прямая (позитивная), непрямая (негативная), визуальная, тотальная. Этапы клеточной селекции и получение растений-регенерантов.

4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.		
			Форма обучения		
			Очная	Заочная	Очно-заочная
4	СПОСОБЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ	Методы изолирования одиночных клеток	4	2	2
		Состав питательных сред и роль отдельных их компонентов	4	2	2
		Рост клеток в культуре in vitro	4		
		Показатели роста	4		
7	ОСОБЕННОСТИ ВТОРИЧНОГО МЕТАБОЛИЗМА В КУЛЬТУРАХ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ	Способы повышения выхода целевых продуктов	4		2
Всего:			20	4	6

4.4. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.		
			Форма обучения		
			Очная	Заочная	Очно-заочная
2	МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ РАСТЕНИЙ IN VITRO	Методы и приемы стерилизации растительного материала при введении в культуру	2		
3	КАЛЛУСНЫЕ КУЛЬТУРЫ	Получение каллусных тканей in vitro	2		
		Способы получения суспензионных культур	1		1
			1		1
4	СПОСОБЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ	Методы изолирования одиночных клеток	2	2	
5	БИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК В КУЛЬТУРЕ IN VITRO	Физиолого-биохимические особенности растительных клеток в культуре in vitro	2		
6	БИОТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ КЛЕТОК, ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ	Биотехнологии клонального размножения и оздоровления растений	2		
7	ОСОБЕННОСТИ ВТОРИЧНОГО МЕТАБОЛИЗМА В КУЛЬТУРАХ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ	Способы повышения выхода целевых продуктов	2		
8	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЭМБРИОКУЛЬТУРЫ	Способы идентификации гаплоидов	1		1
Рубежный контроль 2			1		1

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 самооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных и практических работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной и очно-заочной формам 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 и очно-заочной форм обучения), подготовку к экзамену.

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	79	130	140
ВВЕДЕНИЕ	9	11	14
МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ РАСТЕНИЙ IN VITRO	10	17	18
КАЛЛУСНЫЕ КУЛЬТУРЫ	10	17	18
СПОСОБЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ	10	17	18
БИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК В КУЛЬТУРЕ IN VITRO	10	17	18
БИОТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ КЛЕТОК, ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ	10	17	18
ОСОБЕННОСТИ ВТОРИЧНОГО МЕТАБОЛИЗМА В КУЛЬТУРАХ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ	10	17	18
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЭМБРИОКУЛЬТУРЫ	10	17	18
Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	10	3	2
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	8	2	1
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	4	-
Подготовка к экзамену	27	27	27
Всего:	128	166	170

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 и очно-заочной форм обучения).
2. Отчеты студентов по лабораторным и практическим работам.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения и очно-заочной форм 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 студентов на первом учебном занятии)	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
	Примечания:	За прослуш. лекцию. Всего: 8	Всего 5*4= 20	Всего 8*2= 16	Аттестация в форме коллоквиума	Аттестация в форме коллоквиума		
Очно-заочная форма обучения								
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	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:	2	4	4	23	23	30
	Примечания:	За прослуш. лекцию. Всего: 4	Всего 4*3= 12	Всего 4*2= 8	Аттестация в форме коллоквиума	Аттестация в форме коллоквиума		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично						
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	В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее						

<p>неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>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> <ul style="list-style-type: none"> - 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>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 23 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. 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 «Биотехнология клетки»

1. Цели и задачи биотехнологии клетки. Этапы становления науки. Место клеточной биотехнологии среди других отраслей биотехнологии.
2. Объекты биотехнологии клетки – 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. Андрогагенез 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 геновая 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. *Волова Т.Г.* Биотехнология / Т.Г. Волова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002.
2. Биотехнология: теория и практика. Учеб. пособие для вузов / Н.В. Загоскина [и др.]. – М.: Изд-во «Оникс», 2009.
3. *Калёнов С.В.* Дистанционная подготовка биотехнологов. Элементы виртуальной образовательной среды. Учебное пособие / С.В. Калёнов, В.И. Панфилов, А.Е. Кузнецов. М.: ДМК Пресс, 2014. - 94 с.
4. *Клунова С.М.* Биотехнология / С.М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина. - М.: Академия, 2010. - 256 с.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. *Беккер М.Е.* Введение в биотехнологию / М.Е. Беккер. - М.: Пищевая промышленность, 2005. - 248 с.
2. *Дебабов В.Г.* Биотехнология. В 8 книгах. Книга 2. Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов. Учебное пособие / В.Г. Дебабов, В.А. Лившиц. - М.: Высшая школа, 2013. - 208 с.
3. *Лутова Л.А.* Биотехнология высших растений / Л.А. Лутова. - М.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2010. - 240 с.
4. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия. - М.: Ленанд, 2015. - 118 с.
5. Сельскохозяйственная биотехнология. - М.: Высшая школа, 2008. - 205 с.
6. *Скурко Е.В.* Генно-инженерные биотехнологии / Е.В. Скурко. - М.: Мир, 2007. - 176 с.
7. *Шмид Р.* Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 328 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия. - М.: Ленанд, 2015. - 118 с.
2. Сельскохозяйственная биотехнология. - М.: Высшая школа, 2008. - 205 с.
3. *Скурко Е.В.* Генно-инженерные биотехнологии / Е.В. Скурко. - М.: Мир, 2007. - 176 с.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

Биотехнология, микробный белок - 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.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Биотехнология клетки»

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

Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 академических часов)

Семестр: 3 (очная форма обучения),
3 (очно-заочная форма обучения),
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 физикохимической 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.