

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**БИОТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЙ**

Направление подготовки 06.03.01 Биология  
направленность *Экологические биотехнологии*

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома**

**2023**

Рабочая программа дисциплины «*Биотехнологии растений*» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 06.03.01 – Биология, приказ № 920 от 07.08.2020

Разработал: Зонтиков Д.Н., канд. с.-х. наук, доцент кафедры биологии и экологии

Рецензент:

*Беляев Андрей Владиславович, директор департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области*

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой биологии и экологии:

Сиротина М.В., д.б.н., доцент

Протокол заседания кафедры №\_11\_\_ от \_20.04.2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у будущих выпускников теоретических знаний и практических навыков по применению современных методов биотехнологии растений

Задачи дисциплины:

1. Ознакомление учащихся с оборудованием биотехнологической лаборатории и получение навыков работы в стерильных условиях;
2. Освоение методик получения стерильных культур, микроразмножения и культивирования растительного материала на питательных средах;
3. Формирование у учащихся представлений о современных научных разработках в области биотехнологии растений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

**ПК-2.** Способен осуществлять экологическую оценку состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий.

**ПК-2.1.** Способен осуществлять планирование работ, определение границ территорий и объектов мониторинга поднадзорных территорий, организует мониторинг поднадзорных территорий с применением природоохранных биотехнологий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:**

- сущность и задачи биотехнологии растений
- приемы размножения и оздоровления посадочного материала, применение методов клеточной инженерии в селекции растений
- способы управления морфогенезом растительных тканей *in vitro* в лабораторных и промышленных масштабах
- разнообразие вторичных метаболитов растений и условия получения их к культуре клеток и тканей растений

**Уметь:**

- строить ростовую кривую каллусной ткани и определять тип и морфогенность каллусов
- получать суспензионную культуру клеток и подбирать условия для её выращивания
- организовывать работу по введению в культуру и размножение в установленных масштабах любых растительных объектов

**Владеть:**

- методами клонального микроразмножения растений
- методами клеточной селекции растений
- методами получения вторичных метаболитов растений в стерильной культуре клеток и тканей

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается в 7 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: «Новые информационные технологии, статистическая обработка и представление результатов эксперимента в биологии», «Экологический мониторинг с основами токсикологии».

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: «Экологические биотехнологии», «Биоремедиация», «Биотехнология почв», «Практика по профилю профессиональной деятельности», «Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа», «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

#### 4. Объем дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3		
Общая трудоемкость в часах	108		
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	24		
Лекции	12		
Практические занятия	-		
Лабораторные занятия	12		
Практическая подготовка	-		
Самостоятельная работа в часах	83,75		
Форма промежуточной аттестации	Зачет 0,25		

##### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	12		
Практические занятия	-		
Лабораторные занятия	12		
Консультации	-		
Зачет/зачеты	0,25		
<b>Всего</b>	<b>24,25</b>		

#### 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Физиологические основы биотехнологии растений	0,8/28	4		-	24
2	Основы микрклонального размножения растений в условиях <i>in vitro</i> и примеры культивирования разных видов растений	0,9/32	4		6	22
3	Основы клеточной селекции растений	0,7/26	2		6	18
4	Вторичные соединения растений и их образование в культуре <i>in vitro</i>	0,6/21,75	2		-	19,75
	Зачет	0,25				0,25

<b>Итого:</b>	<b>3/108</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>82</b>
---------------	--------------	-----------	----------	-----------	-----------

## 5.2. Содержание:

**Физиологические основы биотехнологии растений.** Фазы роста типичной растительной клетки. Тотипотентность растительной клетки. Факторы, влияющие на рост и дифференцировку растительных тканей. Элементы минерального питания растений и их значение. Гетеротрофный способ питания, источники углеводов. Фитогормоны и регуляторы роста растений. Питательная среда для культивирования растительных клеток и тканей в условиях *in vitro*.

**Основы микрклонального размножения растений в условиях *in vitro* и примеры культивирования разных видов растений.** Объекты исследований: интактные растения, изолированные органы, специфические органы, культура изолированных протопластов, каллусная ткань. Функции каллусной ткани. Факторы регулирующие процесс каллусогенеза. Типы каллусной ткани. Ростовая кривая каллусной ткани. Морфогенез каллусной ткани. Соматоклональная вариабельность. Морфогенез каллусной ткани. Клональное микроразмножение – разновидность вегетативного размножения. Преимущества клонального микроразмножения. Этапы микроразмножения. Метода клонального микроразмножения: активация развития существующих меристем; индукция образования адвентивных почек на первичном экспланте; соматический эмбриогенез; получение растений-регенерантов из каллусной ткани. Особенности первого этапа при введении растительных клеток и тканей в условия *in vitro*. Состав питательных сред и условий культивирования на этапе микроразмножения. Особенности этапа укоренения и адаптации. Оздоровление посадочного материала от вирусов: культура изолированных меристем; термотерапия; химиотерапия. Методы тестирования посадочного материала на наличие вирусов. Оптимизация условий клонального микроразмножения.

**Основы клеточной селекции растений.** Культура одиночных клеток. Кондиционирующий фактор. Способы получения суспензионной культуры. Характеристика суспензионной культуры. Условия выращивания клеток суспензионной культуры. Практическое применение суспензионной культуры. Клеточная и тканевая селекция; схема селекции, селективные факторы, условия проведения эксперимента. Соматическая гибридизация: изолирование протопластов, слияние протопластов, культивирование протопластов и получение растений-регенерантов. Вспомогательные методы клеточной инженерии растений: оплодотворение в условиях *in vitro*, культура изолированных зародышей, получение гаплоидных растений, криосохранение, клональное микроразмножение ценных гибридов. Получение растений устойчивых к абиотическим факторам окружающей среды. Получение растений устойчивых к биотическим факторам окружающей среды. Связи клеточной инженерии с селекционным процессом. Применение клеточной инженерии в сельском хозяйстве. Применение клеточной инженерии в лесном хозяйстве. Сохранение биоразнообразия с помощью клеточной инженерии. Достижения клеточной инженерии в России и за рубежом.

**Вторичные соединения растений и их получение в культуре *in vitro*.** получение веществ вторичного метаболизма. Многообразие вторичных метаболитов высших растений. Способы культивирования изолированных клеток и тканей растений *in vitro* в лабораторных и промышленных масштабах. Ферментеры. Примеры технологий получения вторичных метаболитов растений и их применение в промышленности и медицине.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методически е рекомендации по выполнению задания ( <i>при</i>	Форма контроля
-------	--------------------------	---------	------	---	----------------

				необходимо и)	
1.	Физиологические основы биотехнологии и растений	<p>1. Современная биотехнология растений, как наука и отрасль производства</p> <p>2. Элементы минерального питания растений, их классификация и значение для растительного организма</p> <p>3. Фитогормоны и их физиологическая роль в регуляции роста и развития растения</p> <p>4. Работа Р.Г.Бутенко, её суть и значение для развития биотехнологий растений</p>	24	Воспользуйтесь рекомендацией литературой. Выполните конспект	Проверка конспектов, тестирование
2.	Основы микроклонального размножения растений в условиях <i>in vitro</i> и примеры культивирования разных видов растений	<p>1. Подготовка к лабораторным работам</p> <p>2. Оборудование биотехнологической лаборатории и правила работы с ним.</p> <p>3. Особенности работы в условиях стерильной лаборатории</p> <p>4. Виды питательных сред, используемые для разных целей культивирования растительного материала</p> <p>5. Пути морфогенеза в культуре <i>in vitro</i> и определяющие их факторы</p>	22	Воспользуйтесь рекомендацией литературой. Выполните конспект.	Работа на лабораторной работе, устный опрос, проверка конспектов, тестирование
3.	Основы клеточной селекции растений	<p>1. Подготовка к лабораторным работам</p> <p>2. Каллусогенез в культуре растительных клеток и тканей. Пролиферация каллусных клеток</p> <p>3. Суспензионные культуры: способы получения и использование на практике</p>	18	Воспользуйтесь рекомендацией литературой. Выполните конспект	Работа на лабораторной работе, устный опрос, проверка конспектов, тестирование
4.	Вторичные соединения растений и их образование в культуре <i>in vitro</i>	<p>1. Классификация вторичных метаболитов растений и их использование в практических целях</p> <p>2. Степени агрегации суспензионных культур</p> <p>3. Питательные среды, используемые для</p>	19,75	Воспользуйтесь рекомендацией литературой. Выполните конспект	Проверка конспектов, тестирование

		выращивания суспензии клеток			
		4. Промышленные процессы и аппараты для получения вторичных метаболитов растений			

### 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

#### Основы микрклонального размножения растений в условиях *in vitro* и примеры культивирования разных видов растений (6 ч.)

- Разнообразие и приготовление питательных сред (2 ч.)
- Типы эксплантов: Способы получения и методы стерилизации (2 ч.)
- Культивирование растительного материала *in vitro*. Микрочеренкование (2 ч.)

#### Основы клеточной селекции растений (6 ч.)

- Культивирование растительного материала *in vitro*. Каллусогенез в культуре растительных клеток и тканей (2 ч.)
- Культивирование растительного материала *in vitro*. Суспензионные культуры (4 ч.)

### 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная:

1. Основы биотехнологии : [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений : допущено УМО] / Егорова, Татьяна Алексеевна, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 208 с. (23 экз.)

2. Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова ; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. - Казань : КГТУ, 2010. - 87 с. : [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560>

#### б) дополнительная:

1. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология: учебное пособие / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - Ч. 1. - 128 с. [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265> (07.09.2018)

2. Пак, И.В. Введение в биотехнологию : учебное пособие : [16+] / И.В. Пак, О.В. Трофимов, О.А. Величко ; Тюменский государственный университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2018. – 160 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567615> (дата обращения: 08.05.2021). – Библиогр.: с. 144. – ISBN 978-5-400-01454-3. – Текст : электронный.

3. Тихонов, Г.П. Основы биотехнологии: методические рекомендации / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2009. – 133 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056> (дата обращения: 08.05.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>

### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления

## образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы учебные аудитории, оснащенные учебной мебелью и доской (меловой, флипчато), комплект мультимедиа-оборудования, видео-техника, компьютерный класс для электронного тестирования, необходимое программное обеспечение - офисный пакет, необходимое лабораторное оборудование и приборы. Для проведения практикума используется оборудование и приборы *лаборатории биотехнологий*: Специализированная лабораторная мебель, бокс абактериальной воздушной среды для работы с пробами при проведении ПЦР-диагностики; усилитель обнаруживающий DTrime в модификации 5M1 (5 каналов; 96x0,2 мл); ноутбук для обеспечения работы усилителя DTrime в модификации 5M1.; источник бесперебойного питания IronInnova RT 2000; ИБП с двойным преобразованием; 1-фазное входное напряжение; выходная мощность 2000 ВА / 1800 Вт; выходных разъемов: 8; разъемов с питанием от батареи: 8; возможность установки в стойку; интерфейсы: USB, RS-232; твердотельный термостат «Гном»; микроцентрифуга MiniSpin 'MS' (Eppendorf) Германия 13400 об/мин.; Микроцентрифуга – вортекс Microspin FV-2400 (BioSan) Латвия два ротора 12x1,5 мл и 12 x0,5/0,2 мл.; дозаторы «Biohit, серия Prolin» (0,5-10 ккл), (2-20 мкл), (20-200 мкл), (100-1000 мкл); стойка карусель для 6 дозаторов Sartorius; отсасыватель медицинский OM-1; Ламинарный бокс БАВ-01; рН-метр Hanna 211; аналитические весы Ohaus; лабораторные весы Vibra; световые стеллажи с подсветкой и реле времени; Дистиллятор ДЭ-10; сушильный шкаф ШС-80; паровой стерилизатор ВК-80; напольный стерилизатор ОБН-04; холодильник двухкамерный Атлант. Windows 7 Professional по лицензии DreamSparkPremium (поставщик ООО Форвард Софт Бизнес, договор 6-ЭА-2014 от 31.10.2014 г.).