

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине 2.1.2.2 Биотехнология растений

(индекс, название дисциплины)

для специальности 4.1.2 Селекция, семеноводство и биотехнология растений

(код и название)

по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Факультет Агрономии, агрохимии и экологии

(указывается, для какого факультета предназначена данная рабочая программа)

Кафедра Селекции, семеноводства и биотехнологии

(указывается кафедра, на которой преподаётся данная дисциплина)

Разработчик рабочей программы: профессор кафедры селекции семеноводства и  
биотехнологии

 Тороп Е.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 г № 951

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры протокол №8 от 1 марта 2022 г.

Заведующий кафедрой



Голева Г.Г.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии протокол №7 от 23 марта 2022 г..

Председатель методической комиссии



Лукин А.Л.

**Рецензент:** д-р биол. наук, вед. науч. сотрудник лаб. маркер-ориентированной селекции ФГБНУ «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова» \_\_\_\_\_ Федулова Т. П.

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Биотехнология — отрасль науки и производства, основанная на использовании биологических процессов и объектов для производства экономически важных веществ и создания высокопродуктивных сортов растений. Биотехнология растений является самостоятельной дисциплиной, хотя по своим теоретическим и методологическим принципам может рассматриваться как часть общей биотехнологии. Специфика биотехнологии растений предопределена биологическими особенностями растений как особого царства живого мира.

Цель дисциплины – формирование знаний умений и навыков по использованию приемов и методов сельскохозяйственной биотехнологии в селекции растений.

### Задачи дисциплины:

- формирование у аспирантов знаний о биотехнологии производства культуры клеток, тканей и органов растений;
- формирование у аспирантов знаний о прикладных аспектах использования достижений биотехнологии;
- обучение современным методам биотехнологии, используемым для сокращения продолжительности селекционного процесса;
- формирование у аспирантов умений по микроклональному размножению растений.

Место дисциплины в образовательной программе. Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору. Курс предназначен для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 4.1.2 Селекция, семеноводство и биотехнология хозяйства, Курс в объеме 108 (3 зач.ед.) часов общей трудоемкости читается в четвертом семестре.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, растений соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Компетенция |  | Планируемые результаты обучения   |
|-------------|--|---|
| Код         | Название   |   |
| ПК-5        | Способен разрабатывать и использовать методы и приемы биотехнологии и маркер-ориентированной селекции для создания нового исходного материала при селекции растений и совершенствования существующих методов и приемов селекционно-семеноводческой работы. | <u>-знать:</u> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области маркерной селекции сельскохозяйственных растений<br><u>-уметь:</u> применять методы маркер-ориентированной селекции для создания сортов и гибридов сельскохозяйственных растений;<br><u>-иметь навыки и /или опыт деятельности:</u> использования ДНК-маркеров. |

### 3. Объем дисциплины и виды работ

| Виды учебной работы  | Всего<br>зач.ед./часов |
|--|------------------------|
| Общая трудоёмкость дисциплины                                  | 3/108                  |
| Общая контактная работа  | 12,15                  |
| Общая самостоятельная работа (по учебному плану)               | 95,85                  |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.       | 12                     |
| лекции   | 6                      |
| семинары   | 6                      |
| групповые консультации   | -                      |
| Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. | 0,15                   |
| зачет  | 0,15                   |
| экзамен  |                        |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч     | 8,85                   |
| подготовка к зачету  | 8,85                   |
| подготовка к экзамену  |                        |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)                  | зачет                  |

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

| №<br>п/п             | Раздел дисциплины  | Л | Сем | СР |
|----------------------|--|---|-----|----|
| очная форма обучения |  |   |     |    |
| 1                    | Основные направления и задачи биотехнологии растений. Основы культивирования изолированных клеток, тканей и органов растений <i>in vitro</i> . | 2 | 2   | 30 |
| 2                    | Практические аспекты применения методов биотехнологии растений.  | 2 | 2   | 30 |
| 3                    | Основные и вспомогательные биотехнологические методы в селекции и семеноводстве растений.  | 2 | 2   | 27 |
| Всего                |  | 6 | 6   | 87 |

#### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

*Раздел 1. Основные направления и задачи биотехнологии растений. Основы культивирования изолированных клеток, тканей и органов растений in vitro.*

История и перспективы развития биотехнологических методов, особенности и правила работы в лаборатории, охрана труда и техника безопасности, организация селекционно-семеноводческой работы с использованием методов биотехнологии растений. Культура клеток, тканей и органов растений in vitro: тотипотентность, условия культивирования изолированных клеток и тканей in vitro, состав и приготовление питательных сред. Морфогенез и регенерация растений: прямой и непрямой органогенез, соматический эмбриогенез, получение синтетических семян.

*Раздел 2. Практические аспекты применения методов биотехнологии растений.*

Современные достижения и перспективы клеточной селекции в создании принципиально новых генотипов сельскохозяйственных культур, обладающих высокой продуктивностью. Современные методы клеточной селекции в получении форм растений, устойчивых к абиотическим факторам (засолению, пониженным температурам, тяжелым металлам, гербицидам и др.) и к биотическим факторам. Токсины, культуральный фильтрат, патоген-селектирующие факторы. Развитие клеточной селекции в селекционных центрах России и за рубежом. Новые мировые достижения в исследованиях по клеточной селекции. Изолированные протопласты растений, их получение и культивирование. Современные способы слияния изолированных протопластов. Методы скрининга соматических гибридов. Генетические изменения клеток в процессе соматической гибридизации и их практическое значение в селекции. Элиминация и сегрегация ядер, хромосом, цитоплазматических геномов. Цибридизация как способ переноса цитоплазматических генов. Перенос генетической информации в растительные клетки путем введения в изолированный протопласт бактерий, клеточных органелл, хромосом, чужеродной ДНК.

*Раздел 3. Основные и вспомогательные биотехнологические методы в селекции и семеноводстве растений.* Оплодотворение in vitro (преодоление прогамной несовместимости) растений. Культура изолированных семяпочек и зародышей (преодоление постгамной несовместимости). Получение гаплоидных растений. Культивирование изолированных пыльников, пыльцы и микроспор. Способы получения гаплоидов и дигаплоидных линий у ячменя, риса, пшеницы и других сельскохозяйственных растений. Андрогенез, партеногенез, гиногенез.

Использование генетической variability клеток в культуре in vitro для получения соматоклональных вариантов. Генетические и эпигенетические изменения хозяйственно важных признаков соматоклональных вариантов сельскохозяйственных растений. Проверка стабильности сохранения признаков у отобраных клеточных линий. Получение индуцированных мутантов на клеточном уровне.

Микроклональное размножение растений, получение безвирусного посадочного материала. Сохранение биоразнообразия растений in vitro. Криосохранение растительного генофонда и его производных. Технологии криосохранения.

#### 4.3. Перечень тем лекций

| № п/п | Тема лекции   | Объем, ч |
|-------|---|----------|
| 1     | Современное состояние и достижения биотехнологии растений. Основы культивирования изолированных клеток, тканей и органов растений in vitro. | 2        |
| 2     | Достижения и перспективы биотехнологических методов в создании новых форм растений.   | 2        |
| 3     | Использование методов биотехнологии растений в селекции, семеноводстве и семенном контроле  | 2        |

|       |   |
|-------|---|
| Всего | 6 |
|-------|---|

#### 4.4. Перечень тем семинарских занятий

| № п/п | Тема семинарских занятий   | Объём, ч |
|-------|--|----------|
| 1     | Техника введения и культивирования изолированных клеток и тканей растений в условиях <i>in vitro</i>   | 2        |
| 2     | Практическое применение методов биотехнологии растений   | 2        |
| 3     | Основные и вспомогательные методы биотехнологических исследований и их использование в селекции, семеноводстве и семенном контроле растений. | 2        |
| Всего |  | 6        |

#### 4.5. Виды самостоятельной работы обучающихся и перечень учебно-методического обеспечения

##### 4.5.1. Подготовка к учебным занятиям

1. Сравнительный анализ сведений по изучаемой теме, полученных из различных источников.
2. Подбор материалов периодической печати по изучаемой теме.
3. Устный пересказ изучаемого материала.

##### 4.5.2. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

| № п/п | Тема самостоятельной работы  | Учебно-методическое обеспечение   | Объём, ч |
|-------|--|---|----------|
| 1     | Изолирование, культивирование и генетические манипуляции с протопластами | <u>Калашникова Е. А.</u> Клеточная инженерия растений : учебник и практикум для вузов . для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям / Е. А. Калашникова .— 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021 .— 332,   | 8        |
| 2     | Соматическая гибридизация растений                                       | Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Картель [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский ; Л. В. Хотылева .— Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия, Весь срок охраны авторского права .— Электрон. дан. (1 файл) .— | 8        |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   |   | Минск : Белорусская наука, 2014 .— 654 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Весь срок охраны авторского права .— Текст .— электронный .— ISBN 978-985-08-1791-4 .   |   |
| 3 | Культивирование и генетические манипуляции с протопластами        | Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Картель [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский ; Л. В. Хотылева .— Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия, Весь срок охраны авторского права .— Электрон. дан. (1 файл) .— Минск : Белорусская наука, 2014 .— 654 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Весь срок охраны авторского права .— Текст .— электронный .— ISBN 978-985-08-1791-4 . | 8 |
| 4 | Методы in vitro для сохранения и использования генофонда растений | Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко [и др.] .— 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2022 .— 160, [2] с. : ил. — (Высшее образование)   | 8 |
| 5 | Изолирование и поддержание каллусных культур                      | Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко [и др.] .— 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2022 .— 160, [2] с. : ил. — (Высшее образование)   | 8 |
| 6 | Культура гаплоидных клеток. Использование гаплоидов в селекции    | Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Картель [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский ; Л. В. Хотылева .— Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия, Весь  | 8 |

|    |   |   |    |
|----|---|---|----|
|    |   | срок охраны авторского права .— Электрон. дан. (1 файл) .— Минск : Белорусская наука, 2014 .— 654 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Весь срок охраны авторского права .— Текст .— электронный .— ISBN 978-985-08-1791-4 .  |    |
| 7  | Эмбриогенез, органогенез и регенерация растений | Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Картель [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский ; Л. В. Хотылева .— Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия, Весь срок охраны авторского права .— Электрон. дан. (1 файл) .— Минск : Белорусская наука, 2014 .— 654 с. — Книга находится в премиум | 8  |
| 8  | Криосохранение и хранение генофонда             | Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Картель [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский ; Л. В. Хотылева .— Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия, Весь срок охраны авторского права .— Электрон. дан. (1 файл) .— Минск : Белорусская наука, 2014 .— 654 с. — Книга находится в премиум | 10 |
| 9  | Эмбриогенез и органогенез растений              | Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко [и др.] .— 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2022 .— 160, [2] с. : ил. — (Высшее образование)   | 10 |
| 10 | Регенерация растений                            | Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Кар-  | 11 |

|       |  |   |    |
|-------|--|---|----|
|       |  | <p>тель [и др.] : под редакцией А. В. Кильчевский ; Л. В. Хотылева .— Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия. Весь срок охраны авторского права .— Электрон. дан. (1 файл) .— Минск : Белорусская наука, 2014 .— 654 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Весь срок охраны авторского права .— Текст .— электронный .— ISBN 978-985-08-1791-4 .</p> |    |
| Всего |  |   | 87 |

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Индекс | Формулировка  | Разделы дисциплины |   |   |
|--------|---|--------------------|---|---|
|        |   | 1                  | 2 | 3 |
| ПК-5   | Способен разрабатывать и использовать методы и приемы биотехнологии и маркер-ориентированной селекции для создания нового исходного материала при селекции растений и совершенствования существующих методов и приемов селекционно-семеноводческой работы | +                  | + | + |

### 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 5.2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины

| Виды оценок  | Оценки              |                   |        |         |
|--|---------------------|-------------------|--------|---------|
| Академическая оценка по 4-х балльной шкале (зачет с оценкой) | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | хорошо | отлично |
| Академическая оценка по 2-х балльной шкале (зачет)           | не зачтено          | зачтено           |        |         |

### 5.2.2 Текущий контроль

| Код  | Планируемые результаты   | Раздел дисциплины | Содержание требования в разрезе разделов дисциплины                                | Технология формирования                             | Форма оценочного средства (контроля) | №Задания                    |  |  |
|------|--|-------------------|--|---|--------------------------------------|-----------------------------|--|--|
|      |  |                   |  |   |                                      | Пороговый уровень (удовл.)  | Повышенный уровень (хорошо)                        | Высокий уровень (отлично)                          |
| ПК-5 | <p><u>-знать:</u> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области маркерной селекции сельскохозяйственных растений</p> <p><u>-уметь:</u> применять методы маркер-ориентированной селекции для создания сортов и гибридов сельскохозяйственных растений;</p> <p><u>-иметь навыки и /или опыт деятельности:</u> использования ДНК-маркеров.</p> | 1-3               | Сформированные и систематические знания в области маркер-ориентированной селекции. | Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа | Устный опрос, тестирование,          | Устный опрос, тестирование, | Задания из раздела 5.3.1<br>Тесты из раздела 5.3.2 | Задания из раздела 5.3.1<br>Тесты из раздела 5.3.2 |

### 5.2.2 Промежуточная аттестация

| Код  | Планируемые результаты   | Раздел дисциплины | Технология формирования                             | Форма оценочного средства (контроля) | №Задания   |  |  |
|------|--|-------------------|---|--------------------------------------|--|--|--|
|      |  |                   |   |                                      | Пороговый уровень (удовл.)                         | Повышенный уровень (хорошо)                        | Высокий уровень (отлично)                          |
| ПК-5 | <p><u>-знать:</u> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области маркерной селекции сельскохозяйственных растений</p> <p><u>-уметь:</u> применять методы маркер-ориентированной селекции для создания сортов и гибридов сельскохозяйственных растений;</p> <p><u>-иметь навыки и /или опыт деятельности:</u> использования ДНК-маркеров.</p> | 1-3               | Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа | Зачет,                               | Задания из раздела 5.3.1<br>Тесты из раздела 5.3.2 | Задания из раздела 5.3.1<br>Тесты из раздела 5.3.2 | Задания из раздела 5.3.1<br>Тесты из раздела 5.3.2 |

### 5.2.4 Критерии оценки на зачете

| Оценка экзаменатора, уровень | Критерии  |
|------------------------------|---|
| Зачтено                      | выставляется студенту, который выполнил программу практических занятий и во время проведения зачета дал ответы, соответствующие, как минимум, критериям удовлетворительной оценки теоретического курса.             |
| Не зачтено                   | выставляется студенту, не выполнившему программу практических занятий, а также при проведении устного опроса дал ответы, не соответствующие, как минимум, критериям удовлетворительной оценки теоретического курса. |

### 5.2.5 Критерии оценки устного опроса

| Оценка экзаменатора, уровень           | Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)   |
|--|---|
| «отлично», высокий уровень             | Обучающийся дает полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показывает совокупность осознанных знаний об объекте, свободно оперирует понятиями, умеет выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулирует в терминах науки, излагает литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося.  |
| «хорошо», повышенный уровень           | Обучающийся дает полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показывает совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрывает основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.  |
| «удовлетворительно», пороговый уровень | Обучающийся дает полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показывает умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.  |
| «неудовлетворительно»,                 | Обучающийся дает неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. |

### 5.2.6 Критерии оценки тестов

| Ступени уровней освоения компетенций | Отличительные признаки  | Показатель оценки сформированной компетенции |
|--------------------------------------|---|--|
| Пороговый                            | Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.                                    | Не менее 55 % баллов за задания теста.       |
| Продвинутый                          | Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал. | Не менее 75 % баллов за задания теста.       |
| Высокий                              | Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.   | Не менее 90 % баллов за задания теста.       |
| Компетенция не сформирована          |   | Менее 55 % баллов за задания теста.          |

### **5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **5.3.1 Вопросы к зачету (экзамену)**

- 1 Использование методов *in vitro* в сельскохозяйственной биотехнологии.
- 2 Получение гаплоидов в культуре пыльников.
- 3 Дифференциация клеток *in vitro*.
- 4 Доказательство тотипотентности отдельных изолированных клеток.
- 5 Требования, предъявляемые при проведении работ *in vitro*.
- 6 Культура протопластов.
- 7 Требования к питательной среде.
- 8 Биотехнология и области ее применения.
- 9 Соматическая гибридизация.
- 10 Культура клеточных суспензий.
- 11 Фитогормоны в технологии *in vitro*.
- 12 Тотипотентность растительной клетки как основа метода культивирования *in vitro*.
- 13 Культура изолированных эндоспермов.
- 14 Организация работ по выращиванию растений *in vitro*.
- 15 Соматическая изменчивость.
- 16 Особенности регенерации растений в культуре *in vitro*.
- 17 Методы *in vitro* для оздоровления растений.
- 18 Культура изолированных зародышей.
- 19 Культура изолированных семяпочек.
- 20 Создание трансгенных растений.
- 21 Культура неоплодотворенных завязей и семяпочек.
- 22 Трансформация у растения.
- 23 Экспрессия генов.
- 24 Выделение и клонирование генов.
- 25 Регенерация растений из меристем.
- 26 Индукция столоно- и клубнеобразования у картофеля *in vitro*.
- 27 Микрочеренкование у растений.
- 28 Состав основных питательных сред.

29 Приготовление маточных растворов по Мурасиге-Скугу.

30 Особенности приготовления питательных сред.

### 5.3.2 Тестовые задания

#### Содержание теста

**1:Биотехнология – это:**

- + :наука о практическом использовании достижений биологии.
- :наука о практическом использовании достижений генетики.
- :наука о практическом использовании достижений микробиологии.
- :наука о практическом использовании достижений сельского хозяйства.

**2: Биологически активные соединения – это**

- :вещества, способные оказывать влияние на все процессы, протекающие в организме.
- :вещества, способные оказывать влияние на биологические процессы в организме.
- :вещества, способные оказывать влияние на некоторые процессы в организме.
- :вещества, способные оказывать влияние на физиологические процессы в организме.

**3: Термин in vitro – это:**

- : выращивание вне организма.
- :выращивание вне организма на искусственных питательных средах в стерильных условиях.
- : выращивание вне организма на искусственных питательных средах .
- :выращивание в стерильных условиях.

**4:Каллус – это:**

- : масса дифференцированных клеток, образующихся при повреждении растения, либо при выращивании единичных клеток in vivo.
- : масса недифференцированных клеток, образующихся при повреждении растения, либо при выращивании единичных клеток на искусственных средах in vitro.
- : масса дифференцированных, т.е. специализированных клеток, образующихся при повреждении растения, либо при выращивании единичных клеток на искусственных средах in vitro.
- : масса недифференцированных, т.е. неспециализированных клеток, образующихся при повреждении растения, либо при выращивании большого числа клеток на искусственных средах in vitro.

**5:Клон – это:**

- : группа генетически различающихся клеток, образовавшихся в результате деления одной клетки.
- : группа генетически не различающихся клеток, образовавшихся в результате деления одной клетки.
- : группа клеток, образовавшихся в результате деления одной клетки.
- : группа не различающихся генетически клеток, образовавшихся в результате распределения хромосом.

**6: Клеточная инженерия – это:**

- : получение гибридов
- : получение гибридов с помощью слияния клеток
- : получение гибридов с помощью гибридизации
- : получение гибридов с помощью слияния протопластов

**7:Протопласт – это:**

- :часть цитоплазмы, лишенная клеточной стенки.
- :часть клетки, лишенная клеточных органелл.
- :часть цитоплазмы, с клеточной стенкой.
- :часть клетки, лишенная клеточной стенки.

**8.Пассаж – это:**

- :пересадка каллуса на обогащенную гормонами питательную среду либо для поддержания роста, либо с целью индукции морфогенеза.
- :пересадка каллуса на безгормональную питательную среду либо для поддержания роста, либо с

целью индукции морфогенеза.

–:пересадка каллуса на свежую питательную среду либо для поддержания роста, либо с целью индукции морфогенеза.

–:пересадка каллуса на свежую питательную среду.

#### **9: Проллиферация – это:**

–:разрастание ткани путем мейотического новообразования клеток.

+ :разрастание ткани путем митотического новообразования клеток.

–:разрастание ткани.

–:новообразование клеток.

#### **10: Регенерация – это:**

–:процесс восстановления клеткой утраченных или поврежденных частей.

–:процесс восстановления организмом утраченных или поврежденных частей. В клеточной инженерии растений – процесс образования целого растения из одной клетки или каллусной культуры.

–:процесс восстановления утраченных или поврежденных частей организма.

–:процесс восстановления клеткой или целым организмом утраченных или поврежденных частей. В клеточной инженерии растений – процесс образования целого растения из одной клетки или каллусной культуры.

#### **11:Соматическая гибридизация – это:**

–:гибридизация при бесполом размножении.

–:гибридизация при половом скрещивании.

–:гибридизация диплоидных организмов.

–:гибридизация в обход полового скрещивания.

#### **12:Соматклоны – это**

–:регенеранты, характеризующиеся фено- и генотипическими изменениями в сравнении с растениями – донорами.

–:растения, характеризующиеся генотипическими изменениями в сравнении с растениями – донорами.

–:регенеранты, полученные из каллусных культур, характеризующиеся фено- и генотипическими изменениями в сравнении с растениями – донорами.

–:растения полученные из каллусных культур, характеризующиеся фено- и генотипическими изменениями.

#### **13:Суспензионная культура – это:**

–:выращивание в жидкой питательной среде во взвешенном состоянии отдельных клеток или их небольших групп при использовании аппаратуры, обеспечивающей их аэрацию и перемешивание.

–:выращивание в жидкой питательной среде в осажденном состоянии отдельных клеток или их небольших групп при использовании аппаратуры, обеспечивающей их аэрацию и перемешивание.

–:выращивание в жидкой питательной среде во взвешенном состоянии отдельных клеток или их небольших групп при использовании аппаратуры, обеспечивающей размножение.

–:выращивание в жидкой питательной среде во взвешенном состоянии клеток при использовании аппаратуры.

#### **14: Тотипотентность – это:**

–:свойство клеток реализовать генетическую информацию ядра.

–:свойство клеток реализовать генетическую информацию ядра, обеспечивающую их развитие до целого организма.

–:свойство клеток реализовать генетическую информацию ядра, обеспечивающую их дифференцировку и развитие до целого организма.

–:свойство клеток реализовать генетическую информацию хромосом, обеспечивающую их дифференцировку.

#### **15:Фитогормоны – это:**

+ :химические соединения, которые выделяются в микроколичествах в одной части растения, транспортируются в другие его части, где проявляют регулирующее действие на процессы роста и развития.

– :химические соединения, которые выделяются в макроколичествах в одной части растения, транспортируются в другие его части, где проявляют регулирующее действие на процессы роста и развития.

– :химические соединения, которые потребляются в микроколичествах в одной части растения, транспортируются в другие его части, где проявляют регулирующее действие на процессы роста и развития.

– :химические соединения, которые поглощаются в микроколичествах в одной части растения, транспортируются в другие его части, где проявляют регулирующее действие на процессы роста и развития.

**16: Цибрид – это:**

– :продукт слияния клеток.

– :продукт слияния клеток, когда гибрид наследует ядро одного родителя, а цитоплазмону – либо другого родителя, либо обоих родителей.

– :продукт слияния клеток, когда гибрид наследует ядра обоих родителей.

– :продукт слияния клеток, полученный при гибридизации.

**17: Штамм – это :**

– :совокупность растений, имеющих общее происхождение и характеризующихся одинаковыми устойчивыми признаками.

– :совокупность бактериальных клеток, вирусов, клеточных линий животных или растений, имеющих общее происхождение и характеризующихся одинаковыми устойчивыми признаками.

– :совокупность бактериальных клеток, или растений, имеющих общее происхождение и характеризующихся одинаковыми устойчивыми признаками.

– :совокупность бактериальных клеток, вирусов, клеточных линий животных или растений, имеющих разное происхождение и характеризующихся разными признаками.

**18:Эмбриокультура – это:**

– :культура изолированных зародышей.

– :культура изолированных эндоспермов.

– :культура изолированных семязачек.

– :выращивание пыльцы на искусственной питательной среде.

**19. Какие направления биотехнологии растений относятся к основным методам культуры изолированных клеток и тканей в селекции растений?**

– : соматическая гибридизация.

– : криосохранение.

– : культура изолированных зародышей.

– : получение гаплоидных растений.

– : микроклональное размножение растений.

– : все направления, перечисленные выше.

**20. Какие направления биотехнологии растений относятся к вспомогательным методам в селекции растений?**

– : соматическая гибридизация.

– : клеточная селекция.

– : получение трансгенных растений.

– : микроклональное размножение растений.

– : все направления, перечисленные выше.

**5.3.3 Задачи к зачету (экзамену)**

Не предусмотрено

### 3.4 Темы рефератов

Не предусмотрено

### 3.5 Практические задания

Не предусмотрено

**5.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**5.4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов П ВГАУ 2.3.07 – 2022 ПОЛОЖЕНИЕ о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов**

#### 5.4.2 Методические указания по проведению текущего контроля

|     |  |  |
|-----|--|--|
| 1.  | Сроки проведения текущего контроля                       | На семинарских занятиях  |
| 2.  | Место и время проведения текущего контроля               | В учебной аудитории в течение практического занятия  |
| 3.  | Требования к техническому оснащению аудитории            | В соответствии с ОП ВО и рабочей программой  |
| 4.  | Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля | Тороп Е.А.   |
| 5.  | Вид и форма заданий                                      | Собеседование  |
| 6.  | Время для выполнения заданий                             | в течение занятия  |
| 7.  | Возможность использования дополнительных материалов.     | Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами   |
| 8.  | Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты     | Тороп Е.А.   |
| 9.  | Методы оценки результатов                                | Экспертный   |
| 10. | Предъявление результатов                                 | Оценка выставляется в журнал/ доводится до сведения обучающихся в течение занятия                          |
| 11. | Апелляция результатов                                    | В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ |

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| № п/п | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)  | Кол-во экз. в библиотеке. |
|-------|---|---------------------------|
| 1     | Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко [и др.] .— 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2022 .— 160, [2] с. : ил. — (Высшее образование)   | 15                        |
| 2     | Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [электронный ресурс] / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Картель [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский ; Л. В. Хотылева .— Генетические основы | ЭИ                        |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия, Весь срок охраны авторского права .— Электрон. дан. (1 файл) .— Минск : Белорусская наука, 2014 .— 654 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Весь срок охраны авторского права .— Текст .— электронный .— ISBN 978-985-08-1791-4 |  |
|--|---|--|

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| № п/п | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)  | Кол-во экз. в библиотеке. |
|-------|---|---------------------------|
| 1     | <u>Калашникова Е. А.</u> Клеточная инженерия растений : учебник и практикум для вузов . для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям / Е. А. Калашникова .— 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021 .— 332, | 1                         |

#### 6.1.3. Методические издания

| № п/п | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)   | Кол-во экз. в библиотеке. |
|-------|--|---------------------------|
| 1     | Биотехнология растений [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины для специальности 4.1.2 Селекция, семеноводство и биотехнология растений по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет агрономии, агрохимии и экологии, Кафедра селекции, семеноводства и биотехнологии ; [сост. Е. А. Тороп] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 432 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2022 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m7224.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m7224.pdf</a> >. | ЭИ                        |

#### 6.1.4. Периодические издания

| № п/п | Перечень периодических изданий                |
|-------|---|
|       | Аграрная наука                                |
|       | Вестник российской сельскохозяйственной науки |
|       | Достижения науки и техники АПК                |
|       | Зерновое хозяйство                            |
|       | Российская сельскохозяйственная наука         |
|       | Селекция, семеноводство и генетика            |
|       | Сельскохозяйственная биология                 |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

| № | Название                                     | Размещение  |
|---|--|---|
| 1 | Портал открытых данных РФ                    | <a href="https://data.gov.ru/">https://data.gov.ru/</a> |
| 2 | Справочная правовая система Консультант Плюс | <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a> |
| 3 | Аграрная российская информационная си-       | <a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>   |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | тема.   |   |
| 4 | Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям | <a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>               |
| 5 | Все ГОСТы   | <a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>                   |
| 6 | ФГБУ Россельхозцентр  | <a href="https://rosselhoccenter.com/">https://rosselhoccenter.com/</a> |

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

| № п/п | Вид учебного занятия | Наименование программного обеспечения   | Функция программного обеспечения |              |           |
|-------|----------------------|---|----------------------------------|--------------|-----------|
|       |                      |   | контроль                         | моделирующая | обучающая |
| 1     | Семинарские занятия  | AST, Abbyy FineReader 6.0 Sprint; Microsoft Office 2010 Std; Microsoft Windows XP | да                               | да           | да        |

### 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

|  |   |
|--|---|
| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения   | Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом( в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: планшеты, гербарии, растительный и табличный материал, диапозитивы и слайды, фильмы, определители растений., используемое программное обеспечение : MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome/Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice<br>Лаборатория, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: раздаточный материал для определения видов и разновидностей пшеницы, овса, ячменя, подвидов кукурузы, табличный материал, чашки Петри, фильтровальная бумага, различные сорта с.-х. культур, разборные доски, шпатели, весы, линейки, сноповый материал для апробации с.-х. культур, микроскопы, весы, влагомер, диафаноскоп, счетчик семян | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1<br><br>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.267   |

|  |   |
|--|---|
| <p>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, используемое программное обеспечение...MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice .....</p>  | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.246 а</p>    |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров</p>  | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118</p> |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.269</p>      |
| <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p>  | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232 а</p>    |

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

| Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование | Кафедра, с которой проводилось согласование | Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования |
|---|---|--|
|   |   |  |

### Лист изменений рабочей программы

| Номер изменения | Номер протокола заседания кафедры и дата | Страницы с изменениями | Перечень откорректированных пунктов | ФИО зав. кафедрой |
|-----------------|--|------------------------|-------------------------------------|-------------------|
|                 |  |                        |                                     |                   |

