

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 микрклональному 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 хозяйство, 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 <u>-уметь:</u> применять методы маркер-ориентированной селекции для создания сортов и гибридов сельскохозяйственных растений; <u>-иметь навыки и /или опыт деятельности:</u> использования ДНК-маркеров.

### 3. Объем дисциплины и виды работ

Виды учебной работы	Всего 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)

№ 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 семян 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 соматических вариантов. Генетические и эпигенетические изменения хозяйственно важных признаков соматических вариантов сельскохозяйственных растений. Проверка стабильности сохранения признаков у отобраных клеточных линий. Получение индуцированных мутантов на клеточном уровне.

Микрочлониальное 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) .— Минск	8

		: 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 срок охраны авторского права .—	8

		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 Тесты из раздела 5.3.2	Задания из раздела 5.3.1 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 Тесты из раздела 5.3.2	Задания из раздела 5.3.1 Тесты из раздела 5.3.2	Задания из раздела 5.3.1 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:Сомаклоны – 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 семяпочек.

– :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.

– : микрклональное 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.

– : микрклональное 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 сис-	<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

<p>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</p>	<p>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)</p>
<p>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</p> <p>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</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.267</p>

<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

