

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**

**Кафедра генетики и селекции**

Рег. № \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. директора института ФиПА \_\_\_\_\_  
**Петров А. Ф.**



**ФГОС 2017 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.01 Сельскохозяйственная биотехнология**

Шифр и наименование дисциплины

**35.04.04 Агрономия**

Код и наименование направления подготовки

**Селекция, семеноводство и биотехнология растений**

Направленность (профиль)

Курс: \_\_\_\_\_ **1** \_\_\_\_\_

Семестр: \_\_\_\_\_ **1** \_\_\_\_\_

Институт Фундаментальных и  
Прикладных Агробиотехнологий

**очная**

очная, заочная, очно-заочная

**Объем дисциплины (модуля)**

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	5/180			1
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	36			
Занятия лекционного типа	6			
Занятия лабораторного типа	24			
Занятия практического типа	6			
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	144			
<b>В том числе:</b>				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР				
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э			1

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников *магистратура*, по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 № 708 с изменениями.

**Программу разработал(и):**

Заведующий кафедрой

к.б.н., н.с. ИЦиГ СО РАН

(должность)



подпись

А.В. Кочетов

Ю.В. Сидорчук

ФИО

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01 Сельскохозяйственная биотехнология в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ОПОП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (ПК)<sup>1</sup>.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<i>ПК-1. Способен разрабатывать стратегию развития растениеводства для предприятий АПК</i>	<i>ИПК-1.1. Решает задачи планирования структуры посевных площадей, севооборотов, других элементов системы земледелия на сельскохозяйственном предприятии</i>	<b>знать:</b> <i>генетические основы агробиотехнологии создания новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды; программы онлайн-общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</i> <b>уметь:</b> <i>самостоятельно выбрать метод для решения поставленной задачи, оценить трудоемкость и целесообразность его использования.</i> <b>владеть:</b> <i>информационными технологиями для их практического применения в области генетического маркирования.</i>

<sup>1</sup> **УК** – универсальные компетенции, **ОПК** – общепрофессиональные компетенции, **ПК** – профессиональные компетенции, **ПСК** – профессионально-специализированные компетенции, **ПКО** – профессиональные компетенции, установленные ПООП как обязательные, **ПКР** – профессиональные компетенции, установленные ПООП как рекомендуемые, **ПКВ** – профессиональные компетенции, установленные ОО.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01 Сельскохозяйственная биотехнология относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курс дисциплины: *Молекулярная генетика растений*, которая является основой для последующего изучения дисциплин: *Селекционные технологии с.-х. культур*.

### 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по очной форме обучения.

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов					Формируемые компетенции
		Лекции (Л)		Вид занятия (ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3		4	5	6	7
1	Культура клеток высших растений.	2	2		12	16	ПК1
2	Методы культивирования клеток растений.	-	3	2	12	17	ПК1
3	Сигнальная регуляция развития растений.	1	3		12	16	ПК1
4	Генетическая изменчивость клеток <i>in vitro</i> . Соматоклональная изменчивость.	1	3		12	16	ПК1
5	Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений: клеточная селекция растений.	-	3		12	15	ПК1
6	Клеточная инженерия.	2	2	2	12	18	ПК1
7	Биотехнологии ускорения селекционного процесса: гаплоидные технологии.	-	2		12	14	ПК1
8	Микрোকлональное размножение растений.	-	2	2	12	16	ПК1
9	Сохранение генофонда высших растений в условиях <i>in vitro</i> .	-	2		10	12	ПК1
10	Новые генетические технологии.	-	2		11	13	ПК1
11	Экзамен				27	27	ПК1
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>144</b>	<b>180</b>	

Учебная деятельность состоит из лекций, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы.

### 3.1. Содержание отдельных разделов и тем

*Тема 1. Культура клеток высших растений.*

История развития метода культуры клеток, тканей и органов. Дедифференцировка и каллусогенез *in vitro*. Тотипотентность растительных клеток. Клеточные культуры и их характеристика. Вторичная дифференцировка, морфогенез и регенерация растений *in vitro*.

*Тема 2. Методы культивирования клеток растений.*

Принципы проведения работ по культивированию *in vitro* (асептические технологии). Источники питания растений в условиях *in vivo* и *in vitro* (витамины, минеральные вещества). Принцип приготовления культуральных сред и особенности их состава. Условия культивирования.

*Тема 3. Сигнальная регуляция развития растений.*

Классы фитогормонов и их особенности (ауксины, цитокинины, гибберелины, АБК, этилен). Единая гормональная система растений. Действие фитогормонов в сигнальной регуляции роста и развития растений. Значение фитогормонов при проведении работ по культивированию *in vitro*. Регуляция морфогенеза *in vitro* (гормональная, негормональная). Генетический анализ регенерации *in vitro*. Гены *wuschel* и *baby boom* в увеличении регенерационного потенциала культур.

*Тема 4. Генетическая изменчивость клеток in vitro. Соматональная изменчивость.*

Гетерогенность культур клеток. Миксоплоидия. Мутации отдельных генов. Причины и механизмы возникновения соматональных вариантов. Закономерности соматональной изменчивости. Характер наследования соматональных вариантов. Соматональная изменчивость для увеличения генетического разнообразия культурных растений и получения исходного материала для селекции.

*Тема 5. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений: клеточная селекция растений.*

Культура изолированных зародышей, семяпочек, эндоспермов. Суспензионные культуры, протопласты. Ростовые характеристики клеточных суспензий. Генетическая гетерогенность клеточных культур. Методы получения мутантов растений *in vitro*. Генетические механизмы мутагенеза *in vitro*. Примеры получения мутантов *in vitro*.

*Тема 6. Клеточная инженерия.*

Соматическая гибридизация растительных клеток. Методы слияния протопластов и селекция соматических гибридов. Трансмиссионная генетика. Симметричная и асимметричная соматическая гибридизация. Соматическая гибридизация филогенетически удаленных видов растений.

*Тема 7. Биотехнологии ускорения селекционного процесса: гаплоидные технологии.*

Культура изолированных пыльников и пыльцы. Получение гаплоидных растений в культуре женского гаметофита. Практическое использование андрогенных гаплоидов. Роль гаплопродюсеров при получении гаплоидов и гомозиготных линий. Примеры практического использования гомозиготных линий при ускоренном создании сортов.



#### *Тема 8.* Микрклональное размножение растений.

Этапы микрклонального размножения растений. Факторы, влияющие на процесс микрклонального размножения. Потенциальные системы размножения. Прямой соматический эмбриогенез. Практическое значение метода микрклонального размножения (оздоровление растений, искусственные семена).

#### *Тема 9.* Сохранение генофонда высших растений в условиях *in vitro*.

Причины снижения разнообразия генофонда высших растений. Возможные последствия для селекции и сельского хозяйства. Существующие методы сохранения генофонда (создание генетических коллекций в полевых условиях, генетические банки семян, всемирное семеновохранилище). Введение в культуру, как способ сохранения генофонда. Методы долгосрочного сохранения культур клеток и тканей (питательные среды, снижение температуры культивирования) криосохранение растительных материалов: методология и проблемы.

#### *Тема 10.* Новые генетические технологии.

Краткий обзор генетических технологий, вошедших в практику (маркерная селекция, геномная селекция, геновая инженерия, геномное редактирование). Вклад генетики и селекции в урожайность сортов, зависимость от эффективности агротехнологий. Новые генетические технологии «на входе в практику» (препараты дцРНК – селективные «циды», HIGS – обмен РНК-эффекторами между растениями и патогенами, РНК-вакцины). Перспективы развития генетических технологий в растениеводстве.

### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.1. Список основной литературы**

✓ 1. Грязева, В. И. Основы биотехнологии: учебное пособие / В. И. Грязева. — Пенза: ПГАУ, 2022. — 217 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — (ЭБС «Лань»)

#### **4.2. Список дополнительной литературы**

✓ 1. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур: учебное пособие / М. Ш. Азаев, Т. Н. Ильичева, Л. Ф. Бакулина и др. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/993530. - ISBN 978-5-16-014611-9. - Текст: электронный. - ЭБС «ИНФРА-М».

✓ 2. Иванищев, В. В. Молекулярная биология: учебник / В.В. Иванищев. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2019. — (Высшее образование). — 225 с. — DOI: <https://doi.org/10.12737/1731-9>. - ISBN 978-5-369-01731-9. - Текст: электронный. - ЭБС «ИНФРА-М».

✓ 3. Куцев, М. Г. Биоинженерия растений. Основные методы: учебное пособие / М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских. - Красноярск: Сиб. федер.ун-т, 2020. - 80 с. - ISBN 978-5-7638-4321-7. - Текст: электронный. - ЭБС «ИНФРА-М».

✓ 4. Нефедова, Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике: учебное пособие / Л. Н. Нефедова. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 104 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009872-2. - Текст: электронный. - ЭБС «Инфра-М».



5. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии: учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – (ЭБС «Лань»).

6. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: Учебник / Под ред. В.С. Шевелухи. Изд.4-е, знач. перераб. и доп. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 704 с.

#### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	<i>Официальный сайт Вавиловского журнала селекции и генетики</i>	<a href="http://vavilov.elpub.ru/index.php/jour/">http://vavilov.elpub.ru/index.php/jour/</a>
2.	<i>Официальный сайт ИЦиГ СО РАН</i>	<a href="https://www.icgbio.ru/">https://www.icgbio.ru/</a>
3.	<i>Официальный сайт Википедия свободная библиотека</i>	<a href="https://ru.wikipedia.org/">https://ru.wikipedia.org/</a>
4.	<i>ЭБС издательство «Лань»</i>	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
5.	<i>ЭБС издательство «Инфра-М»</i>	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
6.	<i>Биомолекула</i>	<a href="https://biomolecula.ru/">https://biomolecula.ru/</a>
7.	<i>Курс лекций «физиология растений» д.б.н. Носов А.М.</i>	<a href="https://teach-in.ru/course/plant-physiology">https://teach-in.ru/course/plant-physiology</a>
8.	<i>Биотехнология</i>	<a href="http://www.biotechnolog.ru/map.htm">http://www.biotechnolog.ru/map.htm</a>
9.	<i>Официальный сайт Society for Developmental Biology Advancing the field of developmental biology</i>	<a href="http://www.sdbonline.org/">http://www.sdbonline.org/</a>
10.	<i>Онлайн-энциклопедия Физиология растений</i>	<a href="http://fizrast.ru/">http://fizrast.ru/</a>

#### 4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Генетика развития растений: метод. указания / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Агроном. факт; сост. О.Б. Добровольская – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», – 2015 – 10 с.

2. Гвоздева, Е.С. Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений / Е.С. Гвоздева, Е.В. Дейнеко, А.А. Загорская, Ю.В. Сидорчук, Е.А. Уварова, Н.В. Пермякова. – Томск : Томский государственный университет, 2012. – 96 с.

3. Генная инженерия и биотехнология: метод. указания для практических, семинарских занятий и самостоятельной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т.; сост. И.В. Кондратьева. – Новосибирск, 2015 – 42 с.

4. Клеточная биотехнология и биоинженерия: метод. указания для практических занятий и самостоятельной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Агроном. фак-т; сост. И.В. Кондратьева – Новосибирск, 2015. – 65 с.

#### 4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая

**перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий.**

*1. Использование технологии CRISPR/Cas9.*

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол-во ключей</i>	<i>Тип лицензии или правообладатель</i>
1.	<i>MS Windows 2007</i>	<i>14</i>	<i>Microsoft</i>
2.	<i>MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)</i>	<i>14</i>	<i>Microsoft</i>
3.	<i>Браузер Mozilla FireFox</i>	<i>14</i>	<i>Mozilla Public License</i>
4.	<i>Почтовый клиент Thunderbird</i>	<i>14</i>	<i>Mozilla Public License</i>
5.	<i>Файловый менеджер FreeCommande</i>	<i>14</i>	<i>Бесплатная</i>

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

<i>№ п/п</i>	<i>Тип</i>	<i>Наименование</i>	<i>Примечание</i>
1.	<i>Презентация</i>	<i>Тема. Культура клеток высших растений.</i>	<i>25 слайдов</i>
2.	<i>Презентация</i>	<i>Тема. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений: клеточная селекция растений</i>	<i>30 слайдов</i>
3.	<i>Презентация</i>	<i>Тема. Биотехнологии ускорения селекционного процесса: гаплоидные технологии.</i>	<i>24 слайда</i>
4.	<i>Презентация</i>	<i>Тема. Сохранение генофонда высших растений в условиях in vitro.</i>	<i>27 слайдов</i>

**5. Описание материально-технической базы**

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

<i>№ аудитории</i>	<i>Тип аудитории</i>	<i>Перечень оборудования</i>
<i>Д-236</i>	<i>Аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа и лабораторно-практических занятий</i>	<i>Презентационное оборудование: стационарный проектор, настенный экран, ноутбук.</i>



## **6. Порядок аттестации студентов по дисциплине**

Для аттестации студентов по дисциплине используется *традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся*.

### **Критерии оценки знаний студентов на экзамене:**

– отметка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

– отметка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

– отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, демонстрирует недостаточно систематизированы теоретические знания программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

– отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» мая 2023 г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры протокол от «30 » июня 2023 г. № 13

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

Кочетов А. В.

ФИО

Председатель учебно-методического совета (комиссии)

(должность)



подпись

Пальчикова Е.В.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и утверждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «\_»\_\_\_\_\_20\_\_г. №\_\_\_\_\_.

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):\_\_\_\_\_.

Председатель учебно-методического совета (комиссии)

(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и утверждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «\_»\_\_\_\_\_20\_\_г. №\_\_\_\_\_.

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):\_\_\_\_\_.

Председатель учебно-методического совета (комиссии)

(должность)

подпись

ФИО