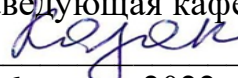


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.10.2023 10:50:14  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Агротехнологический институт  
Кафедра Биотехнологии и селекции в растениеводстве

«Утверждаю»  
Заведующая кафедрой  
  
А.А. Казак  
«06» июля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ**

для направления подготовки  
**35.03.04 «АГРОНОМИЯ»**

профиль Агробизнес

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения – очная, заочная

Тюмень, 2022

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» июля 2017 г. Приказ № 699.

2) Учебный план основной образовательной программы 35.03.04 Агрономия одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» от «01» июля 2022 г. протокол № 11.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве от «06» июля 2022 г. протокол № 9.

Заведующий кафедрой, к. с.-х. н. \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ А.А. Казак

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией Агротехнологического института от «07» июля 2022 г. протокол № 11.

Председатель методической комиссии института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Т.В. Симакова

**Разработчик:**

Тоболова Г.В., доцент кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, к. с.-х. н.

И.о. директора института: \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ М.А. Коноплин

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

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-4</b>	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД- ОПК-4 Применяет знания основ биотехнологии и обосновывает их применение в профессиональной деятельности	<b>уметь:</b> применять биотехнологические методы в растениеводстве <b>знать:</b> основные направления использования биотехнологии в растениеводстве <b>владеть:</b> методиками культивирования растений in vitro, ПЦР, трансгенеза

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: экология, ботаника, микробиология.

Основы сельскохозяйственной биотехнологии является предшествующей дисциплиной для растениеводства.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре по очной форме обучения и на 2 курсе в 3 семестре по заочной форме обучения.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единиц).

Вид учебной работы	Форма обучения	
	очная	заочная
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>48</b>	<b>12</b>
<i>В том числе:</i>	-	-
Лекционного типа	32	8
Семинарского типа	16	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>60</b>	<b>96</b>
<i>В том числе:</i>	-	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30	72
Самостоятельное изучение тем	8	
Контрольные работы	-	12
Реферат	22	12
Вид промежуточной аттестации:	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость:</b> часов зачетных единиц	<b>108</b> <b>3</b>	<b>108</b> <b>3</b>

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Биотехнология растений	Предмет, задачи, направления биотехнологии растений. Роль

	как научное направление	биотехнологии и биоинженерии в растениеводстве. Необходимость применения биотехнологических методов в селекции растений наряду с традиционными методами. Лекции: 1. Основные этапы развития биотехнологии. 2. Основные достижения биотехнологии.
2.	Клеточная и тканевая биотехнология	Культура клеток и тканей. Техника введения в культуру <i>in vitro</i> и культивирование изолированных клеток и тканей. Культура каллусных тканей. Гормонезависимые растительные ткани. Культура клеточных суспензий, одиночных клеток. Морфогенез в каллусных тканях. Клональное микроразмножение растений. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений. Лекции: 1. Микроклональное размножение растений. 2. Метод индукции возникновения адвентивных почек 3. Соматический эмбриогенез. 4. Получение гаплоидных растений. 5. Соматическая гибридизация.
3.	Основы генетической инженерии растений	Гены и маркерные системы у растений. Векторы переноса генетической информации у растений. Трансформация растений с помощью агробактерий. Методы трансформации растительных клеток. Экспрессия и генетическая стабильность чужеродных генов в геноме растений. Получение трансгенных растений, устойчивых к стрессовым воздействиям, насекомым, грибной, бактериальной и вирусной инфекции, гербицидам. Геномное редактирование. Решение проблем запасных белков семян, фотосинтеза растений. Лекции: 1. Маркерные системы растений. 2. Трансгенез. 3. Методы трансформации растительных клеток. 4. Создание трансгенных растений. 5. Современные системы геномного редактирования.
4.	Криосохранение. Биотехнология и биобезопасность.	Растительный материал для криосохранения. Методы криосохранения. Этапы процесса криосохранения. Факторы, влияющие на жизнеспособность клеток после криосохранения. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных технологиях. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных растительных организмов и получаемых из них продуктов на биобезопасность. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности. Лекции: 1. Основные этапы криосохранения. 2. Методы оценки ГМО растений на биобезопасность.

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Биотехнология растений как научное направление	6	2	10	18
2.	Клеточная и тканевая	8	6	16	30

	биотехнология				
3.	Основы генетической инженерии растений	10	4	20	34
4.	Криосохранение. Биотехнология и безопасность.	8	4	14	26
	<b>Всего:</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	<b>108</b>

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1.	Биотехнология растений как научное направление	2		22	24
2.	Клеточная и тканевая биотехнология	2	2	26	30
3.	Основы генетической инженерии растений	2	2	26	30
4.	Криосохранение. Биотехнология и безопасность.	2		22	24
		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>96</b>	<b>108</b>

**4.3. Занятия семинарского типа**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)	
			очная	заочная
1	2	3	4	5
1.	1	1. Основные этапы биотехнологии	2	-
2.	2	1. Техника культивирования растительных тканей. Приготовление питательных сред. 2. Черенкование растений и выращивание <i>in vitro</i> . 3. Адаптация микрклонов	6	2
3.	3	1. Трансформация растений с помощью агробактерий. Геномное редактирование 2. Генетический код и его свойства. Трансляция, Репликация ДНК и ее генетический контроль. Рекомбинация, ее типы и модели.	4	2
4.	4	1. Методы криосохранения. Этапы процесса криосохранения. Факторы, влияющие на жизнеспособность клеток после криосохранения. 2. Качество, безопасность и сертификация гено-модифицированного сырья и пищевых продуктов на их основе	4	-
		<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>4</b>

**4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП**

**5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль**

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	заочная	

Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30	72	собеседование
Самостоятельное изучение тем	8		собеседование
Контрольные работы	-	12	защита
Реферат	22	12	защита
<b>всего:</b>	<b>60</b>	<b>96</b>	

### 5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

- Музафаров, Е.Н. Биотехнология. Основы биологии: учебное пособие для вузов / Е.Н. Музафаров. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-8242-9. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193279> (дата обращения: 16.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Азаев, М.Ш. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина. - Москва: Инфра-М, 2020. - 142 с. - ISBN 978-5-16-015953-9. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/367286/reading> (дата обращения: 05.10.2023). - Текст: электронный.
- Милехина, Н. В. Сельскохозяйственная биотехнология: учебно-методическое пособие / Н.В. Милехина, В.Ю. Симонов. — Брянск: Брянский ГАУ, 2022. — 53 с.— Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305054> (дата обращения: 05.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Белозерова, Н.С. Молекулярно-генетические и биохимические методы современной биологии растений / Н.С. Белозёрова, Д.В. Беляев и др. – М., 2015. – 496 с. – ЭБС IPR books
- Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: курс лекций / Г.К. Жайлибаева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2016. — 57 с. 978-601-263-304-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67114.html>
- Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ю. Просеков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. — 214 с. 978-5-89289-911-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61271.html>

### 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

Раздел № 1 Биотехнология растений как научное направление.

1. Применение биотехнологических методов в растениеводстве

Раздел № 2 Клеточная и тканевая биотехнология

1. Культура клеточных суспензий

Раздел № 3 Основы генетической инженерии растений.

1. Использование трансгенных растений в пищевой промышленности

Раздел № 4. Криосохранение. Биотехнология и биобезопасность.

1. Симбиозы растений с цианобактериями.

### 5.4. Темы рефератов:

- Получение растений-регенерантов из каллусной ткани.
- Соматоклональная и гаметоклональная изменчивость.
- Классификация, структура и функция фитогормонов.
- Клональное микроразмножение декоративных растений.
- Клональное микроразмножение древесных пород.
- Эффективность применения трансгенных растений в мире.
- Ускорение селекционного процесса при использовании биотехнологии.
- Практическое применение методов микроразмножения растений.

9. Преодоление стерильности у отдаленных гибридов в условиях *in vitro*.

10. Значение биотехнологии в получении форм растений, устойчивых к стрессовым воздействиям.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ОПК-4	ИД- ОПК-4 Применяет знания основ биотехнологии и обосновывает их применение в профессиональной деятельности	<b>уметь:</b> применять биотехнологические методы в растениеводстве <b>знать:</b> основные направления использования биотехнологии в растениеводстве <b>владеть:</b> методиками культивирования растений <i>in vitro</i> , ПЦР, трансгенеза	Тест Зачетный билет

### 6.2. Шкалы оценивания

#### Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

#### Шкала оценивания зачета

Оценка	Описание
зачтено	обучающийся знает основные методы, применяемые в биотехнологии; умеет применять критерии отбора сортов, созданных с помощью биотехнологии; владеет методиками составления питательных сред, выделения тотальной ДНК. Владеет дисциплинарной терминологией.
не зачтено	обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний по основным методам, применяемым в биотехнологии; не умеет различать сорта, созданные с помощью биотехнологии; не владеет методикой составления питательных сред, выделения тотальной ДНК. Не владеет дисциплинарной терминологией.

### 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

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

### а) основная литература

1. Музафаров, Е.Н. Биотехнология. Основы биологии: учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-8242-9. —

- Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193279>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Азаев, М.Ш. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина. - Москва: Инфра-М, 2020. - 142 с. - ISBN 978-5-16-015953-9. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/367286/reading>. - Текст: электронный.
  3. Милехина, Н. В. Сельскохозяйственная биотехнология: учебно-методическое пособие / Н.В. Милехина, В.Ю. Симонов. — Брянск: Брянский ГАУ, 2022. — 53 с.— Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305054>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  4. Песцов, Г. В. Биотехнология: учебно-методическое пособие / Г.В. Песцов, Н.Н. Жуков. — Тула: ТГПУ, 2021. — 68 с. — ISBN 978-5-6045162-5-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213473> — Режим доступа: для авториз. пользователей

#### **б) дополнительная литература**

1. Шмид, Рольф. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Рольф Шмид, А.А. Виноградова, А.А. Синюшин. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – С. 326. ЭБС IPR books
3. Мендина, Г.И. Основы молекулярной биологии / Г.И. Мендина. – М. Российский университет дружбы народов, 2011. – 156 с. ЭБС IPR books
4. Шевелуха, В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. Избранные сочинения. Т.1. / В.С. Шевелуха. – М.: Издательство ИТРК, 2016. – 594 с.
5. Шевелуха, В.С. Сельскохозяйственная биотехнология./В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е. С.Воронин и др.; под ред. В.С. Шевелухи – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2003. – 469 с.
6. Шевелуха, В.С. Сельскохозяйственная биотехнология./В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, С.В. Дегтярев, Е.З. Кочиева и др.; под ред. В.С. Шевелухи – М.: Высшая школа, 1998. – 416 с.
7. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений: учебное пособие / Е.А. Калашникова; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева, Москва: Изд-во РГАУ - МСХА, 2012. - 317 с.
8. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений: курс лекций / Е.А. Калашникова; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва: Изд-во РГАУ - МСХА, 2009. - 93 с.
9. Калашникова, Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии: учеб. пособие / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова. - М: КолосС, 2006. - 144 с.
10. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. / В.В. Бирюков.– М.: КолосС, 2004. – 296 с
11. Анохина, В.С. Генетические основы селекции растений. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия / В.С. Анохина, А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева и др. - Минск: Белорусская наука, 2012. С. 490.
12. Тимощенко, Л.В. Основы биотехнологии. Учебное пособие./ Л.В. Тимощенко, М.В. Чубик. Изд-во ТПУ - Томск, 2009. – 196 с.
13. Биотехнология: учебник / И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др.; под ред. Е.С. Воронина. – СПб.: ГИОРД, 2008.– 704 с.
114. Культура клеток растений. Сборник статей/ Под. ред. Р.Г. Бутенко – М.: Наука, 1981. -167 с.
15. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология. Часть 1. Технология рекомбинантной ДНК / Н.В. Цымбаленко - СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2011. – С. 127. ЭБС IPR books
16. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. 514 с. ЭБС IPR books



17. Большой практикум по биотехнологии: Учебное пособие. Краснояр. гос. ун-т; отв. ред. Т.Г. Волкова, И.В. Кожевников. – Красноярск, 2005. –128 с.
18. Бутенко Р.Г. Культура клеток растений и биотехнология/ Р.Г. Бутенко – М.: Наука, 1986. -350 с.
19. Акимова, С. А. Биотехнология: учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> (дата обращения: 16.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
20. Чхенкели В.А. Биотехнология: Учебное пособие / В.А. Чхенкели. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014. - 336 с. - ISBN pn\_0011. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/353737/reading> (дата обращения: 05.10.2023). - Текст: электронный.
21. Слюняев, В.П. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие/В.П. Слюняев, Е.А. Плошко. Санкт-Петербургский гос. лесотех. унив-т им. С.М. Кирова. 2012. – 112 с. ЭБС Лань.
22. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: курс лекций / Г.К. Жайлибаева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2016. — 57 с. 978-601-263-304-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67114.html>
23. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ю. Просеков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. — 214 с. 978-5-89289-911-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61271.html>
24. Белозерова, Н.С. Молекулярно-генетические и биохимические методы современной биологии растений / Н.С. Белозёрова, Д.В. Беляев и др. – М., 2015. – 496 с. – ЭБС IPR books

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- 1 <http://www.biotechnologie.de>
- 2 <http://www.rusbiotech.ru>
- 3 <http://www.genetica/journal/>
- 4 <http://e.lanbook.com>.
- 5 <http://biotech.net-ustu.ru>
- 6 [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
- 7 <http://www.iprbookshop.ru/61262.html>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Методические указания «Биотехнологии в растениеводстве» /автор-состав. Сапега В.А. – Тюмень, 2005. – 50 с.

## **10. Перечень информационных технологий – не требуется**

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - аудитория 7-304, в которой находятся: плакаты, переносное мультимедийное оборудование. Видеофильм «Биотехнология будущего», Презентации.

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов,

составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Агротехнологический институт  
Кафедра Биотехнологии и селекции в растениеводстве

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

**«Основы сельскохозяйственной биотехнологии»**

для направления подготовки 35.03.04

Агрономия

профиль Агробизнес

Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчик: доцент, к.с.-х.н. Г.В. Тоболова

Утверждено на заседании кафедры

протокол № 9 от «06» июля 2022 г.

Заведующий кафедрой  А.А. Казак

Тюмень, 2022

## КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

### 1. Вопросы для промежуточной аттестации (в форме устного зачета)

Компетенция	Вопросы устного зачёта
<p><b>ОПК-4</b> Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности</p>	<p><b>знать:</b> основные направления использования биотехнологии в растениеводстве</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Значение биотехнологии в растениеводстве и селекции растений. Назовите биотехнологические методы ускорения селекционного процесса.</li><li>2. Микрклональное размножение растений. Основные этапы микрклонального размножения растений.</li><li>3. Физические факторы, влияющие на процесс микрклонального размножения.</li><li>4. Какова роль генотипа и экспланта в эффективности микрклонального размножения?</li><li>5. Оздоровление посадочного материала.</li><li>6. Назовите основные компоненты питательных сред, наиболее часто используемых для каллусогенеза, различных типов морфогенеза и клонального микроразмножения.</li><li>7. Получение каллусной ткани и возможные нежелательные явления.</li><li>8. Назовите причины генетической неоднородности каллусных клеток.</li><li>9. Что представляют собой опухолевые и «привыкшие» ткани?</li><li>10. Назовите этапы культивирования незрелых зародышей в условиях <i>in vitro</i>.</li><li>11. Что понимают под андрогенезом и гиногенезом?</li><li>12. Охарактеризуйте этапы получения гаплоидных растений в культуре пыльников и пыльцы.</li><li>13. Какие факторы оказывают наиболее существенное влияние на протекание андрогенеза?</li><li>14. Как провести дигаплоидизацию полученных гаплоидов?</li><li>15. Теоретические аспекты и практическое использование гаплоидов.</li><li>16. Причины возникновения самоклональной и гаметоклональной изменчивости и ее практическое использование.</li><li>17. Какими методами можно получить протопласты у растений?</li><li>18. Восстановление клеточной оболочки, деление протопластов и регенерация растений.</li></ol> <p><b>уметь:</b> применять биотехнологические методы в растениеводстве</p> <ol style="list-style-type: none"><li>19. Назовите этапы мутационной селекции в условиях <i>in vitro</i>.</li><li>20. В чем различие между генетической и эпигенетической природой индуцированных мутаций?</li><li>21. Назовите основные типы мутаций, индуцированных в условиях <i>in vitro</i>.</li><li>22. Преимущество селекции с использованием генетической</li></ol>

	<p>инженерии по сравнению с традиционной</p> <p>23. Назовите маркерные системы у растений?</p> <p>24. Назовите векторы переноса генетической информации у растений.</p> <p>25. Какие генетически реконструированного материала?</p> <p>26. Белковые и молекулярные маркеры в генетике.</p> <p>27. Анализ генома растений с помощью ПЦР.</p> <p>28. Понятие о маркер-ассоциированной селекции.</p> <p>29. Паспортизация видов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с использованием молекулярно-генетических маркеров.</p> <p>30. Тестирование трансгенных растений методом ПЦР.</p> <p>31. Задачи генетической инженерии растений.</p> <p>32. Виды и особенности генетических маркеров.</p> <p>33. В чем заключается сущность криосохранения?</p> <p>34. Особенности замораживания почек стебля и меристем, культу клеток и тканей, протопластов?</p> <p>35. Определение жизнеспособности клеток после криосохранения.</p> <p>36. Какие критерии и показатели биобезопасности применяются в биотехнологии и биоинженерии? Вы знаете методы экспресс-диагностики, анализа и оценки</p>
	<p><b>владеть:</b> методиками культивирования растений <i>in vitro</i>, ПЦР, трансгенеза</p> <p>1. Рассчитайте, какое количество соли необходимо взвесить для приготовления 1 литра питательной среды, если известны концентрации водных форм этих солей.</p> <p>2. Приведите основные компоненты питательной среды Мурасиге и Скуга.</p> <p>3. Составьте схему рекомбинантной молекулы ДНК.</p>

### Пример зачетного билета

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
 Агротехнологический институт  
 Кафедра биотехнологии и селекции в растениеводстве  
 Учебная дисциплина: *Основы сельскохозяйственной биотехнологии*  
 по направлению 35.03.04 «Агрономия»

#### БИЛЕТ № 1.

1. Основные методы ускорения селекционного процесса.
2. Основные этапы секвенирования растений.
3. Приведите схему оздоровления посадочного материала картофеля.

Составил: Тоболова Г.В. / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 Заведующий кафедрой Казак А.А. / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Процедура оценивания зачета

Зачет проходит в письменной форме и в форме собеседования. Обучающемуся достается вариант задания путем собственного случайного выбора и предоставляется 15 минут на подготовку. Защита готового решения происходит в виде собеседования, на что отводится 5 минут.

## Критерии оценивания зачета

Оценка	Требования к обучающемуся
Зачтено	обучающийся знает основные методы, применяемые в биотехнологии; умеет применять критерии отбора сортов, созданных с помощью биотехнологии; владеет методиками составления питательных сред, выделения тотальной ДНК. Владеет дисциплинарной терминологией.
Незачтено	обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний по основным методам, применяемым в биотехнологии; не умеет различать сорта, созданные с помощью биотехнологии; не владеет методикой составления питательных сред, выделения тотальной ДНК. Не владеет дисциплинарной терминологией.

## 2. Тестовые задания для промежуточной аттестации (зачет в форме тестирования)

(полный комплект тестовых заданий представлен на образовательной платформе moodle)

### ОПК-4

Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.

1. Какие основные компоненты входят в состав питательной среды
2. Какая группа гормонов отвечает за процесс каллусогенеза
3. Каллусная ткань состоит из клеток
4. Ауксины – это специфические стимуляторы роста
5. Каллусные культуры нуждаются в освещении
6. Какой температурный режим создается при хранении растительных тканей в жидком азоте
7. Клональное микроразмножение растений это разновидность
8. Сколько этапов клонального микроразмножения растений существует
9. В результате клонального микроразмножения получают растения
10. Какой из методов клонального микроразмножения подразумевает получение всегда генетически однородного посадочного материала
11. При соматическом эмбриогенезе завершающая стадия развития
12. Криоконсервация – это хранение клеток, тканей и органов растений
13. Какой из перечисленных этапов криосохранения происходит быстро
14. Какие гормоны и их соотношения регулируют процесс укоренения микропобегов *in vitro*
15. Каким из перечисленных методов легче размножить люцерну
16. Наилучшее время для введения изолированных тканей в условия *in vitro* с целью их размножения
17. Что такое тотипотентность растительной клетки
18. Какие факторы необходимо учитывать при клональном микроразмножении растений
19. Что такое каллус
20. Наиболее часто используемая питательная среда при микроразмножении растений
21. Какой орган изолируют с интактного растения с целью получения оздоровленного посадочного материала

## Процедура оценивания

Зачет проходит в виде тестирования в электронной информационной среде университета Moodle на сайте «Test ЭИОС ГАУСЗ» <https://lms-test.gausz.ru>. Обучающемуся для решения теста дается 2 попытки по 45 минут. Разрешается вторая попытка, которая открывается автоматически через 10 минут после окончания первой попытки. Продолжительность тестирования при второй попытке – 45 минут. Тест состоит из 30 случайных заданий. В назначенное время студенты заходят в систему Moodle с личного аккаунта и проходят тестирование. По результатам проверки результатов тестирования выставляется оценки в соответствии с критериями.

#### Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

### 3. Текущий контроль выполнения самостоятельной работы.

#### 3.1 РЕФЕРАТ

Формируются результаты обучения:

**уметь:** применять биотехнологические методы в растениеводстве

**владеть:** методиками культивирования растений *in vitro*, ПЦР, трансгенеза

Общая тематика: «Биотехнологические методы в селекции растений».

Обучающиеся выполняют реферат, тему которого выбирают, исходя из темы выпускной квалификационной работы.

#### Примерные темы рефератов:

1. Получение растений-регенерантов из каллусной ткани.
2. Соматоклональная и гаметоклональная изменчивость.
3. Классификация, структура и функция фитогормонов.
4. Клональное микроразмножение декоративных растений.
5. Клональное микроразмножение древесных пород.
6. Эффективность применения трансгенных растений в мире.
7. Ускорение селекционного процесса при использовании биотехнологии.
8. Практическое применение методов микроклонального размножения растений.
9. Преодоление стерильности у отдаленных гибридов в условиях *in vitro*.
10. Значение биотехнологии в получении форм растений, устойчивых к стрессовым воздействиям.

#### Примерные вопросы к защите реферата:

1. Успехи микроклонального размножения растений.
2. Культура клеток и тканей
3. Практическое использования микроклонального размножения растений
4. Значение ГМИ-растений в питании человека и животных
5. Перспективность использования биотехнологии в селекции растений

#### Процедура оценивания реферата

Тема реферата выбирается каждым обучающимся самостоятельно, но обязательно согласуется с преподавателем. Обучающийся готовит реферат и его презентацию. Презентация (защита) реферата проводится на лекционном занятии, в соответствии с

графиком, который доводится до студентов заранее, как правило, на подготовку отводится до двух до трех недель.

При оценке реферата обращается внимание на следующие моменты:

1. Правильность оформления работы, текста.
2. Изложение материала, в соответствии с правилами русского языка.
3. Соответствие структуры реферата установленным требованиям. В реферате должны быть представлены: содержание, введение, основная часть, где раскрывается тема, заключение, список использованных источников.
4. Правильность оформления списка источников (литературы). Список литературы должен включать источники информации, на которые сделаны ссылки в работе (до 10 источников).
5. На защиту реферата, состоящую из защиты реферата и ответов на вопросы, отводится 10-15 минут.

#### **Критерии оценки реферата:**

- «зачтено», если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

- «не зачтено», если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **3.2 ДОКЛАД**

Формируются результаты обучения:

**уметь:** применять биотехнологические методы в растениеводстве

Обучающиеся готовят доклад, тему которого выбирают, исходя из темы выпускной квалификационной работы.

#### **Примерные темы докладов:**

Раздел № 1 Биотехнология растений как научное направление.

1. Применение биотехнологических методов в растениеводстве

Раздел № 2 Клеточная и тканевая биотехнология

1. Культура клеточных суспензий

Раздел № 3 Основы генетической инженерии растений.

1. Использование трансгенных растений в пищевой промышленности

Раздел № 4 Криосохранение. Биотехнология и биобезопасность.

1. Симбиозы растений с цианобактериями.

#### **Вопросы к дискуссии по докладу**

1. Основные этапы развития биотехнологии
2. Направления использования биотехнологии на современном этапе
3. Основные типы морфогенеза в культуре каллусных тканей.
4. Методы оптимизации условий клонального микроразмножения растений.
5. Методы прямого переноса генов в растение.
6. Получение трансгенных растений с высоким содержанием белка.
7. Синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии.

#### **Процедура оценивания доклада**



Доклад оценивается по следующим пунктам:

- соответствие теме;
- аргументированность заключения по теме доклада;
- логичность выступления и речевая культура – излагается последовательно;
- наглядность – презентация выступления (до 10 – 15 слайдов – отражающих суть предмета, текст хорошо читаем);
- владение материалом – отвечает на заданные вопросы.

На доклад и ответы на вопросы отводится от 10 до 15 минут.

### Критерии оценивания

Оценка	Описание
Зачтено	Проставляется, если текст доклада соответствует теме, заключение хорошо аргументировано. Материал излагается последовательно, обучающийся владеет материалом, отвечает на вопросы. Доклад сопровождается презентацией.
Незачтено	Проставляется, если доклад не соответствует теме, обучающийся проявляет непонимание сути изложенных положений. Обучающийся плохо владеет материалом, не может ответить на вопросы по теме. Не представлена презентация.

### 3.3. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

(заочная форма обучения)

#### Задание к контрольной работе

1. Значение биотехнологии в растениеводстве и селекции растений. Назовите биотехнологические методы ускорения селекционного процесса.
2. Микрклональное размножение растений. Основные этапы микрклонального размножения растений.
3. Физические факторы, влияющие на процесс микрклонального размножения.
4. Какова роль генотипа и экспланта в эффективности микрклонального размножения?
5. Оздоровление посадочного материала.
6. Назовите основные компоненты питательных сред, наиболее часто используемых для каллусогенеза, различных типов морфогенеза и клонального микроразмножения.
7. Получение каллусной ткани и возможные нежелательные явления.
8. Назовите причины генетической неоднородности каллусных клеток.
9. Что представляют собой опухолевые и «привыкшие» ткани?
10. Назовите этапы культивирования незрелых зародышей в условиях *in vitro*.
11. Что понимают под андрогенезом и гиногенезом?
12. Охарактеризуйте этапы получения гаплоидных растений в культуре пыльников и пыльцы.
13. Какие факторы оказывают наиболее существенное влияние на протекание андрогенеза?
14. Как провести дигаплоидизацию полученных гаплоидов?
15. Теоретические аспекты и практическое использование гаплоидов.
16. Причины возникновения самоклональной и гаметоклональной изменчивости и ее практическое использование.
17. Какими методами можно получить протопласты у растений?
18. Восстановление клеточной оболочки, деление протопластов и регенерация растений.
19. Назовите этапы мутационной селекции в условиях *in vitro*.
20. В чем различие между генетической и эпигенетической природой индуцированных мутаций?
21. Назовите основные типы мутаций, индуцированных в условиях *in vitro*.

22. Преимущество селекции с использованием генетической инженерии по сравнению с традиционной
23. Назовите маркерные системы у растений?
24. Назовите векторы переноса генетической информации у растений.
25. Какие Вы знаете методы экспресс-диагностики, анализа и оценки генетически реконструированного материала?
26. Белковые и молекулярные маркеры в генетике.
27. Анализ генома растений с помощью ПЦР.
28. Понятие о маркер-ассоциированной селекции.
29. Паспортизация видов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с использованием молекулярно-генетических маркеров.
30. Тестирование трансгенных растений методом ПЦР.
31. Задачи генетической инженерии растений.
32. Виды и особенности генетических маркеров.
33. В чем заключается сущность криосохранения?
34. Особенности замораживания почек стебля и меристем, культу клеток и тканей, протопластов?
35. Определение жизнеспособности клеток после криосохранения.
36. Какие критерии и показатели биобезопасности применяются в биотехнологии и биоинженерии?

#### Шифр для выбора варианта контрольной работы

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1, 2, 17	2, 11, 26	3, 7, 32	4, 10, 34	5, 9, 33	6, 20, 31	7, 12, 18	8, 3, 32	9, 8, 30	2, 5, 35
2	2, 5, 30	3, 10, 18	4, 12, 20	5, 6, 32	6, 7, 26	7, 8, 30	8, 2, 28	9, 16, 18	1, 4, 21	3, 7, 33
3	3, 10, 26	4, 9, 32	5, 14, 30	1, 2, 33	1, 5, 32	1, 6, 17	1, 7, 29	1, 3, 26	1, 16, 34	1, 15, 18
4	4, 7, 31	5, 8, 29	6, 12, 18	1, 5, 28	1, 12, 37	1, 6, 27	1, 2, 30	1, 10, 31	1, 11, 17	1, 5, 18
5	5, 9, 17	6, 13, 31	7, 13, 15	1, 7, 31	1, 6, 30	1, 10, 21	1, 12, 19	1, 2, 23	1, 6, 30	1, 3, 58
6	6, 6, 28	7, 16, 33	8, 24, 31	1, 8, 33	1, 9, 26	1, 7, 23	1, 3, 28	1, 10, 27	1, 5, 30	1, 7, 21
7	7, 8, 27	8, 6, 35	9, 14, 34	1, 7, 30	1, 2, 33	1, 11, 22	1, 8, 24	1, 5, 28	1, 4, 33	1, 10, 22
8	8, 4, 33	9, 15, 30	10, 26, 23	1, 10, 29	1, 16, 34	1, 3, 31	1, 12, 40	1, 9, 25	1, 7, 35	1, 5, 24
9	9, 3, 33	10, 5, 34	11, 20, 36	1, 14, 17	1, 22, 27	1, 15, 26	1, 4, 29	1, 7, 27	1, 10, 38	1, 2, 35
0	2, 7, 31	11, 2, 32	12, 14, 30	1, 11, 27	1, 13, 29	1, 12, 17	1, 20, 30	1, 5, 27	1, 6, 26	1, 3, 30

ПРИМЕЧАНИЕ. При однозначном номере шифра впереди подставляется ноль.

### **Процедура оценивания контрольных работ**

Контрольные работы, выдаются обучающимся заочной формы обучения перед изучением дисциплины. Она выполняется на основе самостоятельного изучения рекомендованной литературы, с целью систематизации, закрепления и расширения теоретических знаний, развития творческих способностей, овладения навыками самостоятельной работы с литературой, формирования умений анализировать и отвечать на вопросы, поставленные темой работы, делать выводы на основе проведенного анализа. За контрольную работу выставляется оценка «зачтено/не зачтено».

В контрольную работу включено по 3 вопроса из разных разделов курса. Обучающийся выбирает номера вопросов, которые должны быть им освещены в контрольной работе, по двум последним цифрам зачетной книжки.

При оценке уровня выполнения контрольной работы, определяется полнота изложения материала, качество и четкость, и последовательность изложения мыслей, наличие достаточных пояснений, культура в предметной области, число и характер ошибок.

Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа (например, обучающийся неправильно указал основные признаки понятий, явлений, не смог применить теоретические знания для объяснения практических явлений.)

Несущественные ошибки определяются неполнотой ответа (например, упущен из вида какой – либо нехарактерный факт при ответе на вопрос).

#### **Критерии оценки контрольных работ**

Оценка «зачтено», если контрольная работа выполнена по своему варианту, допущено по каждому вопросу по одной несущественной ошибке и на один вопрос допущена одна существенная ошибка, приведены рисунки, таблицы и иллюстрации, требующие эти пояснения по работе.

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если контрольная работа выполнена не по своему варианту, допущено по пятидесяти процентам вопросов по одной существенной ошибке, не приведены рисунки и иллюстрации и т.п. по работе, требующие эти пояснения к поставленному вопросу.

### **3.4 ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

**(представлены выше)**

**Используется для текущего контроля знаний**

#### **Процедура оценивания зачета**

Зачет проходит в виде тестирования в электронной информационной среде университета Moodle на сайте «Test ЭИОС ГАУСЗ» <https://lms-test.gausz.ru>. Обучающемуся для решения теста дается 2 попытки по 45 минут. Разрешается вторая попытка, которая открывается автоматически через 10 минут после окончания первой попытки. Продолжительность тестирования при второй попытке – 45 минут. Тест состоит из 30 случайных заданий. В назначенное время студенты заходят в систему Moodle с личного аккаунта и проходят тестирование. По результатам проверки результатов тестирования выставляется оценки в соответствии с критериями.

#### **Шкала оценивания тестирования на зачете**

<b>% выполнения задания</b>	<b>Результат</b>
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено