


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.10.2024 12:48:34  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Агротехнологический институт  
Кафедра Биотехнологии и селекции в растениеводстве

«Утверждаю»  
Заведующая кафедрой  
 А.А. Казак  
«31» мая 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

для направления подготовки

**35.03.03 «АГРОХИМИЯ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ»**

Образовательная программа "*Агроэкологические технологии цифрового поля*"

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения – очная

Тюмень, 2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» июля 2017 г., приказ № 702.
- 2) Учебный план основной образовательной программы бакалавриата 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» одобрен Учёным советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «31» мая 2024 г. протокол № 14.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве от «31» мая 2024 г. протокол № 9.

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

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией Агротехнологического института от «31» мая 2024 г. протокол № 8.

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

**Разработчик:**

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

Директор 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> различать сорта, созданные с помощью биотехнологии <b>знать:</b> основные методы создания сельскохозяйственных культур; генетические основы биотехнологии в растениеводстве <b>владеть:</b> методиками определения ГМО-сортов

## 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.

Генетика является предшествующей дисциплиной для основ биотехнологии.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре по очной форме обучения.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы).

Вид учебной работы	Форма обучения
	очная
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>54</b>
<i>В том числе:</i>	-
Лекционного типа	26
Семинарского типа	28
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>54</b>
<i>В том числе:</i>	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	27
Самостоятельное изучение тем	7
Контрольные работы	-
Реферат	20
Вид промежуточной аттестации:	зачёт
<b>Общая трудоемкость:</b>	
часов	<b>108</b>
зачетных единиц	<b>3</b>

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Биотехнология растений как научное направление	Предмет, задачи, направления биотехнологии растений. Роль биотехнологии и биоинженерии в растениеводстве. Необходимость применения биотехнологических методов в

		селекции растений наряду с традиционными.
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. Культура каллусных клеток в получении веществ вторичного синтеза. Клональное микроразмножение растений. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений
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. Решение проблем запасных белков семян, фотосинтеза растений. Нерешенные проблемы генной инженерии растений.
4.	Генетические основы биотехнологии в симбиотической азотфиксации. Криосохранение. Биотехнология и безопасность.	Разнообразие и основные свойства азотфиксирующих систем. Бобово-ризобийный симбиоз. Симбиозы растений с цианобактериями. Концепции генетических основ и эволюции азотфиксирующих симбиотических биосистем. Гормональная система растений. Классификация, структура и функции фитогормонов. Синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии. Биотехнологические методы получения фитогормонов и фиторегуляторов. Фитогормоны и регуляторы роста в растениеводстве. 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.

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Биотехнология растений как научное направление	4	2	10	16
2.	Клеточная и тканевая биотехнология	8	8	14	30
3.	Основы генетической инженерии растений	6	8	14	28
4.	Генетические основы биотехнологии в симбиотической азотфиксации. Криосохранение. Биотехнология и безопасность.	8	10	16	34
	<b>Всего:</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

### 4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)
			очная
1	2	3	4
1.	1	1. Основные этапы биотехнологии	2
2.	2	1. Клональное микроразмножение растений. Тотипотентность растительных клеток 2. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения. 3. Возникновение изменений в растениях размноженных <i>in vitro</i> . 4. Адаптация микроклонов	8
3.	3	1. Генетически модифицированные растения, их социальное значение. 2. Трансформация растений с помощью агробактерий 3. Транскрипция ДНК, ее компоненты. РНК-полимераза и промотор. 4. Генетический код и его свойства. Трансляция, Репликация ДНК и ее генетический контроль. Рекомбинация, ее типы и модели.	8
4.	4	1. Проблема обеспеченности растений азотом, генетика систем симбиотической азотфиксации. 2. Методы криосохранения. Этапы процесса криосохранения. Факторы, влияющие на жизнеспособность клеток после криосохранения. 3. Критерии, показатели и методы оценки генетически-модифицированных растительных организмов и получаемых из них продуктов. 4. Качество, безопасность и сертификация гено-модифицированного сырья и пищевых продуктов на их основе	8
<b>Итого:</b>			<b>28</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	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	27	собеседование
Самостоятельное изучение тем	7	собеседование
Контрольные работы	-	защита
Реферат	20	защита
<b>всего:</b>	<b>54</b>	

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

1. 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

2. 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
3. Мендина, Г.И. Основы молекулярной биологии / Г.И. Мендина. – М. Российский университет дружбы народов, 2011. – 156 с. ЭБС IPR books
4. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. 514 с. ЭБС IPR books
5. 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>
6. 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 Генетические основы биотехнологии в симбиотической азотфиксации  
Криосохранение. Биотехнология и безопасность.

1. Симбиозы растений с цианобактериями.

### 5.4. Темы рефератов:

1. Биотехнология получения первичных и вторичных метаболитов.

2. Культура каллусных тканей.

3. Гибридизация изолированных протопластов.

4. Гормональная система растений, молекулярные механизмы действия фитогормонов

5. Классификация, структура и функция фитогормонов

6. Гаплоидия и дигаплоидия в системах *in vitro*.

7. Соматоклональная и гаметоклональная изменчивость.

8. Мутагенез и клеточная селекция

9. Клональное микроразмножение декоративных растений

10. Клональное микроразмножение древесных пород

11. Генетические основы биотехнологии в растениеводстве.

12. Получение растений-регенерантов из каллусной ткани.

13. Эффективность применения трансгенных растений в мире.

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

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

## 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
-----------------	----------------------------------	---	----------------------------------

<b>ОПК-4</b>	ИД- опк-4 Применяет знания основ биотехнологии и обосновывает их применение в профессиональной деятельности	<i>уметь:</i> различать сорта, созданные с помощью биотехнологии <i>знать:</i> основные методы создания сельскохозяйственных культур; генетические основы биотехнологии в растениеводстве <i>владеть:</i> методиками определения ГМО-сортов	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 различать сорта, созданные с помощью биотехнологии; владеет методикой составления питательных сред на разных этапах культивирования растительных эксплантов. 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 на разных этапах культивирования растительных эксплантов. 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. Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2012. — 112 с. — ISBN 978-5-9239-0487-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45315> (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Основы биотехнологии: курс лекций / Г. К. Жайлибаева, Ж. Б. Махатаева, М. С. Исабекова, Р. М. Турпанова. — Алматы: Нур-Принт, 2016. — 57 с. — ISBN 978-601-263-304-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67114.html> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Основы биотехнологии: учебное пособие / А. Ю. Просеков, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, О. О. Бабич. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой

промышленности, 2015. — 214 с. — ISBN 978-5-89289-911-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61271.html> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **б) дополнительная литература**

1. Степанов, В. М. Молекулярная биология. Структура и функция белков: учебник / В. М. Степанов; под редакцией А. С. Спирин. — Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2005. — 336 с. — ISBN 5-211-04971-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13144.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. 514 с. ЭБС IPR books
3. 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>
4. 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. Мяндина, Г. И. Основы молекулярной биологии : учебное пособие / Г. И. Мяндина. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. — 156 с. — ISBN 978-5-209-03956-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11572.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. 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
7. 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. 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
9. Мендина, Г.И. Основы молекулярной биологии / Г.И. Мендина. – М. Российский университет дружбы народов, 2011. – 156 с. ЭБС IPR books
10. Шевелуха, В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. Избранные сочинения. Т.1. / В.С. Шевелуха. – М.: Издательство ИТРК, 2016. – 594 с.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. Калашникова, Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии : учеб. пособие / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова. - М. : КолосС, 2006. - 144 с.



16. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. / В.В. Бирюков.– М.: КолосС, 2004. – 296 с
17. 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.
18. Тимошенко, Л.В. Основы биотехнологии. Учебное пособие./ Л.В. Тимошенко, М.В. Чубик. Изд-во ТПУ - Томск, 2009. – 196 с.
19. Биотехнология: учебник / И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др.; под ред. Е.С. Воронина. – СПб.: ГИОРД, 2008.– 704 с.
20. Культура клеток растений. Сборник статей/ Под. ред. Р.Г. Бутенко – М.: Наука, 1981. -167 с.
21. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология. Часть 1. Технология рекомбинантной ДНК / Цымбаленко Н.В. - СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2011. – С. 127. ЭБС IPR books
22. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. 514 с. ЭБС IPR books
23. Тарова З.Н. Основы биотехнологии и переработки растениеводческой продукции. /З.Н. Тарова. Изд. Мичур.гос. агро. универ-т. 2006. – 7 с. ЭБС Лань
24. Большой практикум по биотехнологии: Учебное пособие. Краснояр. гос. ун-т; отв. ред. Т.Г. Волкова, И.В. Кожевников. – Красноярск, 2005. –128 с.
25. Бутенко Р.Г. Культура клеток растений и биотехнология/ Р.Г. Бутенко – М.: Наука, 1986. -350 с.

#### **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**

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. Видеофильм «Биотехнология будущего», Презентации. Обучающиеся имеют доступ к научным лабораториям Института прикладных аграрных исследований и разработок ГАУ Северного Зауралья. Лаборатория Идентификации семян, Лаборатория меристемных культур и Центр генетических исследований.

#### **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 науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Агротехнологический институт  
Кафедра Биотехнологии и селекции в растениеводстве

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

**«Основы биотехнологии»**

для направления подготовки

35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Образовательная программа "*Агроэкологические технологии цифрового поля*"

Уровень высшего образования – бакалавриат

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

Утверждено на заседании кафедры

протокол № 9 от «31» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой  А.А. Казак

Тюмень, 2024

**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)**

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вопросы
ОПК-4	ИД- ОПК-4 Применяет знания основ биотехнологии и обосновывает их применение в профессиональной деятельности	<b>владеть:</b> методиками определения ГМО-сортов	1. Рассчитайте, какое количество соли необходимо взвесить для приготовления 1 литра питательной среды, если известны концентрации водных форм этих солей. 2. Рассчитайте себестоимость одного растения при микроклональном размножении из расчета, что первоначально получено одно стерильное растение. Стоимость агара 2200 руб./кг. Стоимость минеральных солей 90 руб./кг. В пробирке 10 мл среды. Расход агара 7 г/л. Один литр среды разливается на 100 пробирок. 3. Определите процент однородных генотипов на электрофореграмме сортов пшеницы.
		<b>знать:</b> основные методы создания сельскохозяйственных культур; генетические основы биотехнологии в растениеводстве	4. Значение биотехнологии в растениеводстве и селекции растений. Назовите биотехнологические методы ускорения селекционного процесса. 5. Основные компоненты питательных сред, наиболее часто используемых для каллусогенеза, различных типов морфогенеза и клонального микроразмножения. 6. Факторы оказывают наиболее существенное влияние на протекание андрогенеза? Основные функции микроорганизмов, способствующие установлению симбиозов с растениями. 8. Микроклональное размножение растений. Основные этапы микроклонального размножения растений. 9. Физические факторы, влияющие на процесс микроклонального размножения. 10. Оздоровление посадочного материала. 11. Как провести игаплоидизацию полученных гаплоидов? 12. Маркерные системы у растений? 13. Векторы переноса генетической информации у растений. 14. Особенности замораживания почек стебля и меристем, культу клеток и тканей, протопластов? Определение жизнеспособности клеток после криосохранения. 16. Роль генотипа и экспланта в эффективности микроклонального размножения? 17. Различие между генетической и эпигенетической природой индуцированных мутаций? 18. Основные типы мутаций, индуцированных в условиях in vitro. 19. Получение каллусной ткани и возможные нежелательные явления.

		<p>20. Восстановление клеточной оболочки, деление протопластов и регенерация растений.</p> <p>21. Этапы мутационной селекции в условиях <i>in vitro</i>.</p>
	<p><b>уметь:</b> различать сорта, созданные с помощью биотехнологии</p>	<p>22. Причины генетической неоднородности каллусных клеток.</p> <p>23. Что представляют собой опухолевые и «привыкшие» ткани?</p> <p>24. Теоретические аспекты и практическое использование гаплоидов. Методы экспресс-диагностики, анализа и оценки генетически реконструированного материала?</p> <p>26. Генетические системы, контролирующее сигнальное взаимодействие со стороны клубеньковых бактерий и бобовых растений.</p> <p>27. Характеристика основных групп генов, контролирующих развитие клубеньков у бобовых растений. Регуляция роста и развития растений?</p> <p>29. Назовите этапы культивирования незрелых зародышей в условиях <i>in vitro</i>.</p> <p>30. Этапы получения гаплоидных растений в культуре пыльников и пыльцы. Преимущество селекции с использованием генетической инженерии по сравнению с традиционной</p> <p>32. Причины возникновения самоклональной и гаметоклональной изменчивости и ее практическое использование.</p> <p>33. Методы получения протопласты у растений?</p> <p>34. От каких процессов зависит уровень фитогормонов в определенном органе?</p> <p>35. Различие между понятием фитогормон и фиторегулятор? Гормональный статус растений и методы его мониторинга.</p> <p>36. Сущность криосохранения?</p> <p>37. Что понимают под андрогенезом и гиногенезом?</p> <p>38. Продукционный процесс и его мониторинг. Методы мониторинга продукционного процесса у растений и в посевах.</p> <p>39. Какие критерии и показатели биобезопасности применяются в биотехнологии и биоинженерии?</p>

### Пример зачетного билета

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
 Агротехнологический институт  
 Кафедра биотехнологии и селекции в растениеводстве  
 Учебная дисциплина: *Основы биотехнологии*  
 по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

#### БИЛЕТ № 1.

1. Значение биотехнологии в растениеводстве и селекции растений. Назовите биотехнологические методы ускорения селекционного процесса.
2. Назовите причины генетической неоднородности каллусных клеток.

3. Рассчитайте себестоимость одного растения при микроклональном размножении из расчета, что первоначально получено одно стерильное растение. Стоимость агара 2200 руб/кг. Стоимость минеральных солей 90 руб./кг. В пробирке 10 мл среды. Расход агара 7 г/л. Один литр среды разливается на 100 пробирок.

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 различать сорта, созданные с помощью биотехнологии; владеет методикой составления питательных сред на разных этапах культивирования растительных эксплантов. 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 на разных этапах культивирования растительных эксплантов. Не владеет дисциплинарной терминологией.

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

(полный комплект тестовых заданий представлен на образовательной платформе moodle)

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:** различать сорта, созданные с помощью биотехнологии

**владеть:** навыками культивирования растительных эксплантов

Общая тематика: «Применение биотехнологических методов в растениеводстве».

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

#### Примерные темы рефератов:

1. Биотехнология получения первичных и вторичных метаболитов.
2. Культура каллусных тканей.
3. Гибридизация изолированных протопластов.
4. Гормональная система растений, молекулярные механизмы действия фитогормонов
5. Классификация, структура и функция фитогормонов
6. Гаплоидия и дигаплоидия в системах *in vitro*.
7. Соматоклональная и гаметоклональная изменчивость.
8. Мутагенез и клеточная селекция
9. Клональное микроразмножение декоративных растений
10. Клональное микроразмножение древесных пород
11. Генетические основы биотехнологии в растениеводстве.
12. Получение растений-регенерантов из каллусной ткани.
13. Эффективность применения трансгенных растений в мире.

14. Значение биотехнологии в получении форм растений, устойчивых к стрессовым воздействиям.
15. Преодоление стерильности у отдаленных гибридов в условиях *in vitro*.

#### **Примерные вопросы к защите реферата:**

1. Значение первичных и вторичных метаболитов
2. Культура клеток и тканей
3. Практическое использования микрклонального 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:** различать сорта, созданные с помощью биотехнологии

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 Генетические основы биотехнологии в симбиотической азотфиксации  
Криосохранение. Биотехнология и безопасность.

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.
Не зачтено	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 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 «Тест 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