


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.10.2021 16:59:59  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

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

«Утверждаю»  
Заведующая кафедрой  
 А.А. Казак  
«09» июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**БИОТЕХНОЛОГИЯ В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ**

для направления подготовки  
**35.03.04 «АГРОНОМИЯ»**

профиль Агрономия

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения – очная, заочная

Тюмень, 2021

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 «27» мая 2021 г. протокол № 11.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве от «09» июня 2021 г. протокол № 9.

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

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией Агротехнологического института от «16» июня 2021 г. протокол № 10.

Председатель методической комиссии института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ О.В. Ковалева

**Разработчик:**

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

И.о. директора института: \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ О.А. Шахова

## 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>ПК-4</b>	Способен разрабатывать технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур	ИД-1 ПК-4 Определяет качество посевного материала, норму высева, сроки и способы, схему, и глубину посева (посадки) сельскохозяйственных культур для природно-климатических условий	<b>уметь:</b> различать сорта, созданные с помощью биотехнологии <b>знать:</b> основные методы создания сельскохозяйственных культур <b>владеть:</b> методиками определения ГМО-сортов
<b>ПК-7</b>	Способен разрабатывать технологии уборки сельскохозяйственных культур, послеуборочной доработки и закладки сельскохозяйственной продукции на хранение	ИД-1 ПК-7 Определяет сроки, способы и темпы уборки урожая сельскохозяйственных культур, обеспечивающие сохранность продукции от потерь и снижения качества	<b>уметь:</b> применять схемы получения генетически новых растительных форм растений <b>знать:</b> генетические основы биотехнологии в растениеводстве <b>владеть:</b> навыками культивирования растительных эксплантов.

## 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: экологии, ботаники, микробиологии.

Биотехнология в селекции растений является предшествующей дисциплиной для технологии хранения и переработки продукции растениеводства.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре по очной форме обучения и на 5 курсе в 7 семестре.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Форма обучения	
	очная	заочная
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>54</b>	<b>12</b>
<i>В том числе:</i>	-	-
Лекционного типа	26	6
Семинарского типа	28	6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>54</b>	<b>96</b>
<i>В том числе:</i>	-	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	27	72
Самостоятельное изучение тем	7	
Контрольные работы	-	24
Реферат	20	-
Вид промежуточной аттестации:	зачёт	зачёт

<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 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-ризобияльный 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

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	4	2	10	16
2.	Клеточная и тканевая	8	8	14	30

	биотехнология				
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>

заочная 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		2	22	24
2.	Клеточная и тканевая биотехнология	2	-	26	28
3.	Основы генетической инженерии растений	2	2	26	30
4.	Генетические основы биотехнологии в симбиотической азотфиксации. Криосохранение. Биотехнология и безопасность.	2	2	22	26
		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>96</b>	<b>108</b>

4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)	
			очная	заочное
1	2	3	4	5
1.	1	1. Основные этапы биотехнологии	2	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	2
4.	4	1. Проблема обеспеченности	8	2

		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		
		<b>Итого:</b>	<b>28</b>	<b>6</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	27	72	собеседование
Самостоятельное изучение тем	7		собеседование
Контрольные работы	-	24	защита
Реферат	20	-	защита
<b>всего:</b>	<b>54</b>	<b>96</b>	

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

1. Белозерова, Н.С. Молекулярно-генетические и биохимические методы современной биологии растений / Н.С. Белозёрва, 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. Плоско. 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
ПК-4	ИД-1 ПК-4 Определяет качество посевного материала, норму высева, сроки и способы, схему, и глубину посева (посадки) сельскохозяйственных культур для природно-климатических условий	<b>уметь:</b> различать сорта, созданные с помощью биотехнологии <b>знать:</b> основные методы создания сельскохозяйственных культур <b>владеть:</b> методиками определения ГМО-сортов	Тест Зачетный билет
ПК-7	ИД-1 ПК-7 Определяет сроки, способы и темпы уборки урожая сельскохозяйственных культур, обеспечивающие сохранность продукции от потерь и снижения качества	<b>уметь:</b> применять схемы получения генетически новых растительных форм растений <b>знать:</b> генетические основы биотехнологии в растениеводстве <b>владеть:</b> навыками культивирования растительных эксплантов.	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. 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
2. 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. 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. Степанов, В. М. Молекулярная биология. Структура и функция белков: учебник / В. М. Степанов; под редакцией А. С. Спирина. — 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



3. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. 514 с. ЭБС IPR books
4. 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>
5. 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>
6. 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
7. 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
8. 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
9. 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
10. Мендина, Г.И. Основы молекулярной биологии / Г.И. Мендина. – М. Российский университет дружбы народов, 2011. – 156 с. ЭБС IPR books
11. Шевелуха, В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. Избранные сочинения. Т.1. / В.С. Шевелуха. – М.: Издательство ИТРК, 2016. – 594 с.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
- 16.** Калашникова, Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии : учеб. пособие / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова. - М. : КолосС, 2006. - 144 с.
17. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. / В.В. Бирюков.– М.: КолосС, 2004. – 296 с
18. 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.
19. Тимощенко, Л.В. Основы биотехнологии. Учебное пособие./ Л.В. Тимощенко, М.В. Чубик. Изд-во ТПУ - Томск, 2009. – 196 с.
20. Биотехнология: учебник / И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др.; под ред. Е.С. Воронина. – СПб.: ГИОРД, 2008.– 704 с.
21. Культура клеток растений. Сборник статей/ Под. ред. Р.Г. Бутенко – М.: Наука, 1981. -167 с.

22. 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
23. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. 514 с. ЭБС IPR books
24. Тарова З.Н. Основы биотехнологии и переработки растениеводческой продукции. /З.Н. Тарова. Изд. Мичур.гос. агро. универ-т. 2006. – 7 с. ЭБС Лань
25. Большой практикум по биотехнологии: Учебное пособие. Краснояр. гос. ун-т; отв. ред. Т.Г. Волкова, И.В. Кожевников. – Красноярск, 2005. –128 с.
26. 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 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

**«Биотехнология в селекции растений»**  
для направления подготовки 35.03.04  
«Агрономия»

Профиль «Агрономия»

Уровень высшего образования – бакалавриат

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

Утверждено на заседании кафедры

протокол № 9 от «09» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой  А.А. Казак

Тюмень, 2021

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ**  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы  
формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
**«Биотехнология в селекции растений»**

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

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вопросы
<b>ПК-4</b>	ИД-1 ПК-4 Определяет качество посевного материала, норму высева, сроки и способы, схему, и глубину посева (посадки) сельскохозяйственных культур для природно-климатических условий	ТД: Разработка технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей и почвенно-климатических условий	<p>1. Рассчитайте, какое количество соли необходимо взвесить для приготовления 1 литра питательной среды, если известны концентрации водных форм этих солей.</p> <p>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.</p> <p>3. Определите процент однородных генотипов на электрофореграмме сортов пшеницы.</p>
		Уметь: Определять схему и глубину посева (посадки) сельскохозяйственных культур для различных агроландшафтных условий.	<p>4. Значение биотехнологии в растениеводстве и селекции растений. Назовите биотехнологические методы ускорения селекционного процесса.</p> <p>5. Основные компоненты питательных сред, наиболее часто используемых для каллусогенеза, различных типов морфогенеза и клонального микроразмножения.</p> <p>6. Факторы оказывают наиболее существенное влияние на протекание андрогенеза?</p> <p>7. Основные функции микроорганизмов, способствующие установлению симбиозов с растениями.</p>
		Уметь: Определять качество посевного материала с использованием стандартных методов	<p>8. Микроклональное размножение растений. Основные этапы микроклонального размножения растений.</p> <p>9. Физические факторы, влияющие на процесс микроклонального размножения.</p> <p>10. Оздоровление посадочного материала.</p> <p>11. Как провести игаплоидизацию полученных гаплоидов?</p> <p>12. Маркерные системы у растений?</p> <p>13. Векторы переноса генетической информации у растений.</p> <p>14. Особенности замораживания почек стебля и меристем, культу клеток и тканей, протопластов?</p>

			15. Определение жизнеспособности клеток после криосохранения.
		Уметь: Рассчитывать норму высева семян на единицу площади с учетом их посевной годности	16. Роль генотипа и экспланта в эффективности микрклонального размножения? 17. Различие между генетической и эпигенетической природой индуцированных мутаций? 18. Основные типы мутаций, индуцированных в условиях <i>in vitro</i> .
		Знать: Сроки, способы и нормы высева (посадки) сельскохозяйственных культур	19. Получение каллусной ткани и возможные нежелательные явления. 20. Восстановление клеточной оболочки, деление протопластов и регенерация растений. 21. Этапы мутационной селекции в условиях <i>in vitro</i> .
		Знать: Требования к качеству посевного (посадочного) материала сельскохозяйственных культур	22. Причины генетической неоднородности каллусных клеток. 23. Что представляют собой опухолевые и «привыкшие» ткани? 24. Теоретические аспекты и практическое использование гаплоидов. 25. Методы экспресс-диагностики, анализа и оценки генетически реконструированного материала?
		Знать: Глубина посева (посадки) сельскохозяйственных культур в зависимости от почвенно-климатических условий	26. Генетические системы, контролирующее сигнальное взаимодействие со стороны клубеньковых бактерий и бобовых растений. 27. Характеристика основных групп генов, контролирующих развитие клубеньков у бобовых растений. 28. Регуляция роста и развития растений?
		Знать: Методика расчета норм высева семян	29. Назовите этапы культивирования незрелых зародышей в условиях <i>in vitro</i> . 30. Этапы получения гаплоидных растений в культуре пыльников и пыльцы. 31. Преимущество селекции с использованием генетической инженерии по сравнению с традиционной
<b>ПК-7</b>	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Определяет сроки, способы и темпы уборки урожая сельскохозяйственных культур, обеспечивающие сохранность	ТД: Разработка технологий уборки сельскохозяйственных культур, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающих сохранность урожая	32. Причины возникновения самоклональной и гаметоклональной изменчивости и ее практическое использование. 33. Методы получения протопласты у растений?
		Уметь: Определять сроки, способы и темпы уборки урожая сельскохозяйственных культур, обеспечивающие сохранность продукции от потерь и	34. От каких процессов зависит уровень фитогормонов в определенном органе? 35. Различие между понятием фитогормон и фиторегулятор?

продукции от потерь снижения качества	и	ухудшения качества	Гормональный статус растений и методы его мониторинга. 36. Сущность криосохранения?
		Знать: Способы и порядок уборки сельскохозяйственных культур	37. Что понимают под андрогенезом и гиногенезом? 38. Продукционный процесс и его мониторинг. Методы мониторинга продукционного процесса у растений и в посевах. 39. Какие критерии и показатели биобезопасности применяются в биотехнологии и биоинженерии?

### Пример зачетного билета

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

#### 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 микрклональном размножении 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 биотехнология в селекции растений 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. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

(заочная форма обучения)

#### Задание к контрольной работе для заочной формы обучения

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. Охарактеризуйте основные функции микроорганизмов, способствующие установлению симбиозов с растениями.
27. Назовите генетические системы, контролирующее сигнальное взаимодействие со стороны клубеньковых бактерий и бобовых растений.

28. Дайте характеристику основных групп генов, контролирующих развитие клубеньков у бобовых растений.
29. Как происходит регуляция роста и развития растений?
30. От каких процессов зависит уровень фитогормонов в определенном органе?
31. В чем заключается различие между понятием фитогормон и фиторегулятор? Гормональный статус растений и методы его мониторинга.
32. Продукционный процесс и его мониторинг. Методы мониторинга продукционного процесса у растений и в посевах.
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