

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 26.11.2022  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07791e1ba2172f735a12

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н. И. Вавилова»**

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой  
*[Signature]* /Шьюрова Н.А./  
«12» апреля 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
*[Signature]* /Нейфельд В.В./  
«12» апреля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина	<b>БИОТЕХНОЛОГИЯ</b>
Направление подготовки	<b>35.04.04 Агрономия</b>
Направленность (профиль)	<b>Агробιοтехнологии</b>
Квалификация выпускника	<b>Магистр</b>
Нормативный срок обучения	<b>2 года</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Форма реализации	<b>сетевая</b>

**Разработчик: доцент, Ткаченко О.В.**

*[Signature]*  
(подпись)

**Саратов 2022**

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков работы методами биотехнологии, в том числе культивирования клеток и тканей в культуре *in vitro*, а также применения их в практике агрономии.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия дисциплина «Биотехнология» относится к обязательной части первого блока.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые на предыдущем уровне высшего образования.

Дисциплина «Биотехнология» является базовой для изучения дисциплины и практик: «Биоинженерия», «Производственная практика: научно-исследовательская работа».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1

Таблица 1

## Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3		5	6	7
1.	ОПК1	«способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства»	ОПК-1.1 - использует достижения биотехнологии в практике сельского хозяйства	новейшие теоретические разработки в области биотехнологии	применять достижения биотехнологии в практике сельского хозяйства	современными методами биотехнологии для применения в практике сельского хозяйства
2.	ПК6	«способен использовать биотехнологические методы в растениеводстве, селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений»	ПК-6.1 – разрабатывает и применяет биотехнологические методы в растениеводстве	современные биотехнологические методы в растениеводстве	выбирать и применять современные методы биотехнологии в растениеводстве, селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений	использует биотехнологии в растениеводстве, селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов					
	Всего	в т.ч. по семестрам				
		1	2	3	4	5
Контактная работа – всего, в т.ч.	52,2	52,2				
<i>аудиторная работа:</i>	52	52				
лекции	26	26				
лабораторные	26	26				
практические						
<i>промежуточная аттестация</i>	0,2	0,2				
<i>контроль</i>	17,8	17,8				
Самостоятельная работа	110	110				
Форма итогового контроля	э	э				
Курсовой проект (работа)						

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1		3	4	5	6	7	8	9
1 семестр								
1.	<b>Введение в биотехнологию</b> Понятие «биотехнология». Направления биотехнологии. Микробиологический синтез. Культура клеток и тканей растений in vitro. Генная инженерия растений. История метода культивирования клеток растений.	1	Л	В	2		ВК	ПО
2.	<b>Устройство биотехнологической лаборатории</b> Техника безопасности при работе в биотехнологической лаборатории. Ознакомление с устройством и приборами лаборатории.	1	ЛЗ	Т	2	5	ТК	УО
3.	<b>Промышленные микробиологические производства</b> Технология культивирования микроорганизмов: сырье и питательные среды; принципы действия и конструкция биореакторов. Выделение и	2	Л	В	2		ТК	УО

1		3	4	5	6	7	8	9
	очистка продуктов ферментации. Методы иммобилизации продуцентов. Принципы селекции микроорганизмов. Сохранение активности штаммов и консервация продуцентов. Хранение сухих биопрепаратов и восстановление их жизнеспособности.							
4.	<b>Способы стерилизации в биотехнологии.</b> Закладка опыта по стерилизации эксплантов различными растворами.	2	ЛЗ	Т	2	5	ТК	УО
5.	<b>Биология клеток растений в культуре in vitro</b> Свойство тотипотентности растительных клеток. Дифференциация и дедифференциация тканей в культуре in vitro. Морфогенез в культуре in vitro.	3	Л	В	2		ТК	УО
6.	<b>Влияние фитогормонов на рост и развитие растений.</b> Закладка опыта по изучению влияния фитогормонов на прорастание зерновок.	3	ЛЗ	Т	2	5	ТК	УО
7.	<b>Принципы гормональной регуляции in vitro.</b> Ауксины, цитокинины, гиббереллины, этилен, абсцизовая кислота. Взаимодействие фитогормонов. Правило Скуга-Миллера.	4	Л	В	2		ТК	УО
8.	<b>Методы культивирования микроорганизмов</b>	4	ЛЗ	Т	2	10	РК	ПО
9.	<b>Каллусные и суспензионные культуры растительных клеток</b> Каллусные культуры. Суспензионные культуры. Фазы ростового цикла. Длительное культивирование клеток in vitro. Свойство опухолей. Функции вторичных метаболитов в интактном растении. Области применения вторичных метаболитов. Пути регуляции синтеза вторичных метаболитов.	5	Л	В	2		ТК	УО
10.	<b>Приготовление питательных сред.</b> Приготовление питательной среды по прописи. Работа в малых группах.	5	ЛЗ	Т	2	5	ТК	УО
11.	<b>Клеточная селекция растений</b> Клеточная селекция на устойчивость к стрессорам. Методы культуры клеток в селекции растений. Эмбриокультура. Преодоление несовместимости при отдаленной гибридизации.	6	Л	В	2		ТК	УО
12.	<b>Техника работы в ламинар-боксе. Получение стерильных проростков из зародышей</b> Закладка опыта по вычленению зародышей и получению стерильных проростков на питательных средах. Закладка опыта по получению каллусов из различных эксплантов.	6	ЛЗ	Т	2	5	ТК	УО
13.	<b>Гаплоидия и соматическая гибридизация</b> Гаплоидия. Соматическая гибридизация. Получение и культивирование изолированных протопластов клеток. Способы слияния протопластов. Получение соматических гибридов и цибридов.	7	Л	В	2		ТК	УО
14.	<b>Получение и культивирование суспензий. Определение степени агрегированности и жизнеспособности суспензий</b> Закладка опыта по получению суспензии и подсчету ее плотности.	7	ЛЗ	Т	2	5	ТК	УО
15.	<b>Микроклональное размножение растений in vitro</b> Этапы, методы микроклонального размножения.	8	Л	В	2		ТК	УО
16.	<b>Вычленение апикальных меристем и регенерация растений</b> Закладка опыта по вычленению апикальных меристем.	8	ЛЗ	Т	2	5	ТК	УО
17.	<b>Получение оздоровленного посадочного материала.</b>	9	Л	В	2		ТК	УО

1		3	4	5	6	7	8	9
	Оздоровление посадочного материала вегетативно размножаемых культур. Получение микроклубней картофеля <i>in vitro</i> . Изучение способов хемо- и термотерапии при получении оздоровленного посадочного материала. Иммуноферментный анализ. Тестирование растительного материала на содержание вирусов.							
18.	<b>Микроклональное размножение растений.</b> Микрочеренкование стерильных проростков картофеля и хризантемы. Микроразмножение земляники методом индукции адвентивных почек. Закладка опыта по микрочеренкованию стерильных проростков. Закладка опыта по разделению почек земляники.	9	ЛЗ	Т	2	5	ТК	УО
19.	<b>Молекулярные основы генетической инженерии</b> Строение и структура ДНК. Репликация, самокоррекция, репарация, рекомбинация ДНК. Транскрипция. Процессинг и сплайсинг иРНК. Трансляция. Рекомбинантная ДНК. Рестрикция ДНК с образованием «тупых» и «липких» концов. Библиотеки генов.	10	Л	В	2		ТК	УО
20.	<b>Методы культивирования клеток и тканей <i>in vitro</i></b>	10	ЛЗ	Т	2	10	РК	ПО
21.	<b>Маркерные системы полиморфных нуклеотидных последовательностей ДНК.</b> Основы ПЦР-анализа нуклеиновых кислот. Маркерные системы полиморфных нуклеотидных последовательностей ДНК и их применение.	11	Л	В	2		ТК	УО
22.	<b>Методы анализа ДНК.</b> Выделение тотальной ДНК растений. Рестрикция ДНК. ПЦР-анализ и электрофорез фрагментов ДНК методом электрофореза в агарозном геле. ПЦР в реальном времени.	11	ЛЗ	Т	2	5	ТК	УО
23.	<b>Генетическая инженерия</b> Источники генов. Получение рекомбинантной ДНК. Векторные молекулы. Требования к векторам. Векторы на основе бактериальных плазмид. Векторы на основе ДНК фагов. Методы прямого переноса. Выделение трансформированных клеток.	12	Л	В	2		ТК	УО
24.	<b>Круглый стол: «Использование трансгенных организмов: риски и перспективы»</b>	12	ЛЗ	Т	2	10	ТК	КС
25.	<b>Достижения генетической инженерии. Биобезопасность.</b> Достижения в генетической инженерии микроорганизмов и растений. Тестирование растительного материала на содержание вирусов и ГМО. Оценка рисков, возникающих при использовании трансгенных организмов.	неполная неделя	Л	В	2	5	ТК	УО
26.	<b>Генетическая инженерия</b>	неполная неделя	ЛЗ	Т	2	10	РК	ПО
	<b>Творческий рейтинг</b>					15	ТР	
	<b>Выходной контроль</b>				0,2	17,8	ВыхК	Э
<b>Итого:</b>					52,2			

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, КС – круглый стол.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Э – экзамен.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Сельскохозяйственная биотехнология» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 35.03.04 Агронмия предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках дисциплины проводятся занятия с участием представителей производства: круглый стол по теме «Использование трансгенных организмов: риски и перспективы» с ведущим научным сотрудником лаборатории клеточной селекции ФГНУ НИИСХ Юго-Востока.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков работы с культурами клеток и тканей растений *in vitro*.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ, так и интерактивные методы – групповая работа, круглый стол.

Лабораторная работа направлена на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике.

Метод анализа конкретной ситуации в рамках круглого стола в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Лабораторные занятия проводятся в специальных лабораториях, оборудованных необходимыми оборудованием.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия <a href="http://www.iprbookshop.ru/29578.html">http://www.iprbookshop.ru/29578.html</a>	О.Ю. Урбанович [и др.]	Минск: Белорусская наука, 2014	1 – 3
2.	Основы клеточной инженерии растений. Практикум <a href="http://www.iprbookshop.ru/86301.html">http://www.iprbookshop.ru/86301.html</a>	А.А. Наумова, Т.А. Наумова, С.А. Кусачева	Саратов: Вузовское образование, 2019	1-3

### б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1.	Учебное пособие по генной инженерии в биотехнологии растений <a href="http://www.iprbookshop.ru/67169.html">http://www.iprbookshop.ru/67169.html</a>	С.Г. Долгих	Алматы: Нур-Принт, 2014	1 – 3
2.	Размножение плодовых и ягодных растений в культуре in vitro <a href="http://www.iprbookshop.ru/61448.html">http://www.iprbookshop.ru/61448.html</a>	Н.В. Кухарчик [и др.]	Минск: Белорусская наука, 2016	1 – 3

### в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: <http://www.sgau.ru> ;
- электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
- электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- электронно-библиотечная система iPRBooks - <http://www.iprbookshop.ru/>
- электронные информационные ресурсы ЦНСХБ - <http://www.cnsxb.ru/>
- научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

### г) периодические издания

- Журнал «Биотехнология» <http://www.biotechnology-journal.ru/>
- Журнал «Генетика» <http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/genetika>



- Журнал «Доклады Академии Наук»
- <http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/doklady-ran-1>
- Журнал «Плодоводство и ягодоводство России»
- <http://vstisp.org/vstisp/index.php/plodovodstvo-i-yagodovodstvo-rossii>
- Журнал «Прикладная биохимия и микробиология»
- <http://www.fbras.ru/napravleniya-nauchnyx-issledovaniy/zhurnaly/prikla>
- Журнал «Сельскохозяйственная биология» <http://www.agrobiology.ru>
- Журнал «Физиология растений» <http://www.rusplant.ru/>

#### **д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <http://library.sgau.ru>

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

6. Национальный центр биотехнологической информации США (National Center for Biotechnological Information, NCBI) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

NCBI предоставляет информацию о базах данных белковых доменов, ДНК (GenBank) и РНК, базах данных статей научной литературы (PubMed) и таксономической информации (TaxBrowser), обеспечивает поиск данных о конкретном биологическом виде (Taxonomy). Также содержит различные стандартные программы биоинформатики (BLAST). Базы данных доступны через поисковую систему Entrez. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

7. База данных медицинских и биологических публикаций (PubMed) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций, созданная Национальным центром биотехнологической информации (NCBI) США на основе раздела «биотехнология» Национальной медицинской библиотеки США (NLM). Доступна через NCBI-Entrez — центральную поисковую систему, включающую PubMed, PubChem и другие важнейшие медицинские базы данных. Содержит более 30 миллионов записей. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

8. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

**е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

• программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	2	3	4
1	Все темы дисциплины	Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	Вспомогательная
2	Все темы дисциплины	Kaspersky Endpoint Security	Вспомогательная

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения учебных занятий необходимы учебные аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для выполнения лабораторных работ имеется лаборатория № 908, оснащенная комплектом специализированного оборудования, химических реактивов и растительных коллекций *in vitro*.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория № 134а, 134б, 245, 701, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Сельскохозяйственная биотехнология» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Биотехнология».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Биотехнология»**

Методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению лабораторных занятий.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Растениеводство, селекция и генетика» «12» апреля 2022 года (протокол № 7).*