

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета агрономии и биотехнологии

Белолобцев А.И.  
« 23 » 06 2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.Б. 20 «Основы биотехнологии»**

для подготовки бакалавров

Направление – 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биотехнология

Форма обучения - очная

Год начала подготовки: 2019 г

Курс 2

Семестр 4

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2020 г. начала подготовки.

Разработчики: Калашникова Е.А., д.б.н. профессор

*КШ*

« 22 » 06 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии\_\_ протокол № 12 от « 22 » 06 2020 г.

Заведующий кафедрой Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор

*КШ*

« 22 » 06 2020 г.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор

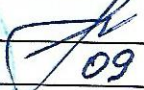
*КШ*

« 22 » 06 2020 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета агрономии и биотехнологии

 Леунов В.И.  
« 14 » « 09 » 2019 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.Б. 20 «Основы биотехнологии»**

для подготовки бакалавров

Направление – 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биотехнология

Форма обучения - очная

Год начала подготовки: 2018 г

Курс 2

Семестр 4

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2019 г. начала подготовки.

Разработчики: Калашникова Е.А., д.б.н. профессор



« 13 » « 09 » 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии \_\_ протокол №  2  от « 13 » « 09 » 2019 г.

И.о.заведующего кафедрой Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор



« 13 » « 09 » 2019 г.

**Лист актуализации принят на хранение:**


И.о.заведующего выпускающей кафедрой Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор



« 13 » « 09 » 2019 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

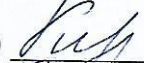
И.о. декана факультета  
агрономии и биотехнологии  
 Леунов В.И.  
«4» 12 2018 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.Б20 «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»**

для подготовки бакалавров  
Направление: 19.03.01 - Биотехнология  
Направленность: Биотехнология  
Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2017

Курс 2  
Семестр 4

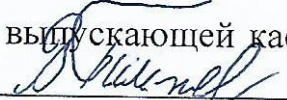
В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2018 г. начала подготовки.

Разработчик: Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор   
«4» 12 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства протокол № 63 от «4» 12 2018 г.

И.о. заведующего кафедрой 

**Лист актуализации принят на хранение:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства  «4» 12 2018 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «  » \_\_\_\_\_ 201   г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет агрономии и биотехнологии  
Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета

агрономии  
и биотехнологии  
«*В.И. Леунов*» Леунов В.И.  
2018 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1. Б20. «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 19.03.01 - Биотехнология

Направленность: Биотехнология

Курс 2

Семестр 4

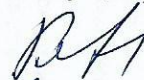
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017


Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2018

Разработчики Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор

  
« 4 » 12 2018г.

Рецензент: Тараканов И.Г., доктор биол. наук, профессор

  
« 4 » 12 2018г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 19.03.01 - Биотехнология, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» марта 2015 г. № 193 и зарегистрированного в Минюсте РФ «07» апреля 2015 г. № 36754 и учебного плана по данному направлению, год начала подготовки 2017г


Программа обсуждена на заседании кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства; протокол № 63 от « 4 » 12 2018г.

Зав. кафедрой Пыльнев В.В., доктор биологических наук, профессор

  
« 4 » 12 2018г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии факультета Милюкова Н.А., кандидат биологических наук, доцент

  
« 24 » 12 2018г.

Заведующий выпускающей кафедрой

Пыльнев В.В., доктор биологических наук, профессор

  
« 24 » 12 2018г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ

  
(подпись)

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:**

Методический отдел УМУ

« \_ » \_\_\_\_\_ 2018г

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	8
ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	112
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>18</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	18
ТЕСТИРОВАНИЕ – ОТЛИЧНО, ХОРОШО, УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО, НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО . <b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА - ОТЛИЧНО, ХОРОШО, УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО, НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО. ....	20
6.2. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	23
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	21
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>21</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	22
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	22
7.4 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ .....	22
<b>8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>236</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>24</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	259
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>259</b>

## Аннотация

**Цель освоения дисциплины «Основы биотехнологии»** является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков по применению современных методов биотехнологии в растениеводстве, животноводстве и агропромышленном комплексе. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современным оборудованием и принципами их работы при использовании различных методов биотехнологии для производства продукции растениеводства и животноводства, обладающей повышенной продуктивностью, устойчивостью к стрессовым факторам среды и экономической эффективностью. Студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

**Место дисциплины в учебном плане.** Дисциплина «Основы биотехнологии» включена в цикл базовых дисциплин Учебного плана по направлению 19.03.01 - Биотехнология профилю «Биотехнология».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-6.

### **Краткое содержание дисциплины:**

Дисциплина «Основы биотехнологии» призвана обучить будущего специалиста научным и практическим аспектам в области биотехнологии растений и животных, за счет применения современных методов клеточной и генной инженерии. В курсе представлены основные понятия; методы клеточной и генной инженерии растений и животных; классификация и способы применения регуляторов роста в растениеводстве и биотехнологии; практическое использование генетических маркеров в селекции растений, направленные на ускорение селекционного процесса и повышение эффективности отбора искомым форм растений. Дается техника культивирования различных первичных эксплантов на искусственных питательных средах; расчета и составления питательных сред и подбора условий культивирования клеток, тканей и органов растений в условиях *in vitro*; обработки данных. Обучить технологиям производства безвирусного посадочного материала с целью сохранения биоразнообразия растений, а также производства веществ вторичного синтеза. Познакомить с современным оборудованием и принципами работы при использовании различных методов биотехнологии. Курс «Основы биотехнологии» имеет теоретическую и практико-ориентированную направленность. Материал иллюстрирован примерами практического использования методов биотехнологии в растениеводстве и животноводстве.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы биотехнологии» являются «Основы биохимии и молекулярной биологии», «Генетика», «Общая и неорганическая химия», «Физиология растений».

Дисциплина «Основы биотехнологии» является основополагающим для изучения дисциплин «Культура тканей и клеток растений», «Основы генетической инженерии».

**Трудоемкость дисциплины** составляет 5 зач. ед., 180 часов.

**Форма промежуточного контроля** - экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Основы биотехнологии», в соответствии с компетенциями, является формирование у будущих выпускников теоретических знаний и практических навыков по применению современных методов биотехнологии в растениеводстве, животноводстве и агропромышленном комплексе. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современным оборудованием и принципами их работы при использовании различных методов биотехнологии для производства продукции растениеводства и животноводства, обладающей повышенной продуктивностью, устойчивостью к стрессовым факторам среды и экономической эффективностью. Студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

Цель дисциплины соотнесена с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлению 19.03.01 - Биотехнология, в рамках которого изучается дисциплина.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Основы биотехнологии» включена в цикл базовых дисциплин Учебного плана. Реализация в дисциплине «Основы биотехнологии» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология, направленность «Биотехнология», позволит решать профессиональные задачи, иметь помимо профессиональной и мировоззренческую направленность; охватывать теоретическую, познавательную деятельность и практические компоненты подготавливаемого специалиста.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы биотехнологии» являются «Основы биохимии и молекулярной биологии», «Генетика», «Общая и неорганическая химия», «Физиология растений».

Дисциплина «Основы биотехнологии» является основополагающим для изучения дисциплин «Культура тканей и клеток растений», «Основы генетической инженерии».

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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



## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Применять на практике основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Законами естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
2.	ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Применять на практике технологические процессы в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Основными методами клеточной инженерии растений для осуществления биотехнологического процесса
3.	ПК-2	способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Основные объекты исследований в биотехнологии и методы их применения	На практике применять современные методы биотехнологии для решения экологических, селекционных и др проблем растений и животных	Методами биотехнологии для решения экологических, селекционных и др проблем растений и животных
4.	ПК-6	готовностью к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества	Знать нормативные документы, акты и другие правовые материалы в регулировании генноинженерной деятельностью	Уметь на практике применять законы и другие нормативные документы, регулирующие генноинженерную деятельность	Владеть основными методами клеточной и генной инженерии растений

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
<b>1. Контрольная работа:</b>	<b>108,4</b>	<b>108,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>		
<i>в том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	42	42
<i>Лабораторно-практические занятия (ЛПЗ)</i>	62	62
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>Курсовая работа (КРП)</i>	2	2
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>71,6</b>	<b>71,6</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>самоподготовка к текущему контролю знаний (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	47	47
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
<b>Вид контроля:</b>		экзамен

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ЛПЗ	ПКР	
<b>Раздел 1 «Современное состояние и развитие биотехнологии»</b>	<b>52</b>	<b>14</b>	<b>24</b>		<b>14</b>
Тема 1-1. Введение.	6	2	2		2
Тема 1-2. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований	6	2	2		2
Тема 1-3. Связь биотехнологии с	6	2	2		2

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ЛПЗ	ПКР	СР
биологическими науками					
Тема 1-4. Основные направления исследований биотехнологии	6	2	2		2
Тема 1-5. Биотехнология в экологии	8	2	4		2
Тема 1-6. Биоконверсия органических отходов	8	2	4		2
Тема 1-7. Сельскохозяйственная биотехнология	12	2	8		2
<b>Раздел 2 «Биотехнология в растениеводстве»</b>	<b>38</b>	<b>14</b>	<b>12</b>		<b>12</b>
Тема 2-1. Методы биотехнологии в селекции растений	14	6	4		4
Тема 2-2. Размножение и оздоровление растений in vitro	12	4	4		4
Тема 2-3. Получение веществ вторичного синтеза	12	4	4		4
<b>Раздел 3 «Биотехнология в животноводстве»</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>12</b>
Тема 3-1. Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных	8	2	2		4
Тема 3-2. Клеточная биотехнология в животноводстве	8	2	2		4
Тема 3-3. Генетическая инженерия в животноводстве	8	2	2		4
<b>Раздел 4 «Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве»</b>	<b>37</b>	<b>8</b>	<b>20</b>		<b>9</b>
Тема 4-1. Понятие о фитогормонах и фиторегуляторах	9	2	4		3
Тема 4-2. Классификация, структура и функции фитогормонов	8	2	4		2
Тема 4-3. Роль фиторегуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах	10	2	6		2
Тема 4-4. Понятие о сигнальных молекулах	10	2	6		2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<i>консультации перед экзаменом</i>	2			2	
<i>Курсовая работа (КРП)</i>	2			2	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6				24,6
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>180</b>	<b>42</b>	<b>62</b>	<b>4,4</b>	<b>71,6</b>
<b>62</b>	<b>180</b>	<b>42</b>	<b>34</b>	<b>4,4</b>	<b>71,6</b>

## Раздел 1 «Современное состояние и развитие биотехнологии»

### Тема 1-1. Введение

Определение биотехнологии как науки и отрасли производства. Традиционная и новая биотехнология. Предмет «Основы биотехнологии». Молекулярная биология и генетика – фундаментальная основа биотехнологии.

Тема 1-2. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований

Цели и задачи биотехнологии, и в частности, в растениеводстве и животноводстве. Клеточная и генная инженерия, как основные методы получения новых форм растений и животных. Объекты исследований.

Тема 1-3. Связь биотехнологии с биологическими науками

Связь биотехнологии с другими биологическими и сельскохозяйственными науками. Роль биотехнологии в ускорении научно-технического прогресса в агропромышленном производстве.

Тема 1-4. Основные направления исследований биотехнологии

Приоритетные направления и мировой уровень биотехнологии как науки и отрасли производства. Мировая сеть биотехнологических центров, научные учреждения России в области биотехнологии. Законодательство и биобезопасность в области биоинженерии и биотехнологии.

Тема 1-5. Биотехнология в экологии

Понятие экологии и экологической биотехнологии. Экологическая доктрина РФ. Ликвидация экологических радиационных аварий биотехнологическими методами. Экологически безопасные технологии получения сельскохозяйственной продукции.

Тема 1-6. Биоконверсия органических отходов

Технология производства биогаза. Биогазовые установки и их технико-экономические показатели. Биоинженерные расчеты биогазовых установок.

Тема 1-7. Сельскохозяйственная биотехнология

Биоинженерия – центральное ядро современной биотехнологии. Применение методов биотехнологии в сохранении, улучшении биоразнообразия и в селекции растений.

## **Раздел 2 «Биотехнология в растениеводстве»**

Тема 2-1. Методы биотехнологии в селекции растений

Основные методы биотехнологии. Вспомогательные методы биотехнологии.

#### Тема 2-2. Размножение и оздоровление растений *in vitro*

Применение методов *in vitro* для размножения и оздоровления посадочного материала. Преимущества метода клонального микроразмножения растений по сравнению с традиционными методами вегетативного размножения. Классификация метода.

#### Тема 2-3. Получение веществ вторичного синтеза

Многообразие вторичных метаболитов высших растений. Способы культивирования изолированных клеток и тканей растений *in vitro* в лабораторных и промышленных масштабах. Ферментеры.

### **Раздел 3 «Биотехнология в животноводстве»**

Тема 3-1. Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных

Эндокринный контроль воспроизводительной функции у животных. Регулирование полового цикла у животных (крупный рогатый скот, свиньи).

Тема 3-2. Клеточная биотехнология в животноводстве

Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животных. Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных. Клонирование животных.

#### Тема 3-3. Генетическая инженерия в животноводстве

Методы введения чужеродного гена в организм животных – микроинъекция гена. Пересадка генетически трансформированных клеток в энуклеированные яйцеклетки. Пересадка гена с использованием ретровируса. Пересадка гена путем введения его в сперму. Трансгенные животные с новыми хозяйственно-полезными свойствами.

### **Раздел 4 «Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве»**

#### Тема 4-1. Понятие о фитогормонах и фиторегуляторах

Понятие о фитогормонах и фиторегуляторах. Предшественники и молекулярные механизмы действия фитогормонов. Вторичные последики гормонов. Фитогормоны как регуляторы экспрессии генома, проницаемости клеточных мембран, ферментативной активности.

#### Тема 4-2. Классификация, структура и функции фитогормонов

Современная классификация, структура и функции фитогормонов: ауксины, цитокинины, гиббереллины, этилен, абсцизовая кислота, брассиностероиды, жасминовая кислота, салициловая кислота, олигосахариды. Специфичность действия фитогормонов. Взаимодействие фитогормонов в целом растении и понятие фитогормонального статуса.

Тема 4-3. Роль фиторегуляции в растениеводстве. Понятие о стрессах

Регуляция прорастания семян, вегетативного роста, флорального морфогенеза, оплодотворения, созревания и покоя, повышения устойчивости к стрессовым факторам. Применение регуляторов роста и развития растений в технологиях возделывания зерновых, кормовых, технических, овощных, плодовых культур и винограда. Применение фиторегуляторов в системе защиты растений и сельскохозяйственной продукции при хранении.

Генетический риск и экологическая безопасность при использовании синтетических фиторегуляторов и других средств химизации сельскохозяйственного производства.

Тема 4-4. Понятие о сигнальных молекулах

Механизм действия фитогормонов. Два вида гормонального действия: гормоны как необходимые индукторы роста и дифференцировки; гормоны как регуляторы. Два типа рецепторов гормонов у растений: рецепторы цитоплазматической и ядерной локализации; рецепторы мембранной локализации.

### 4.3 Лекции/лабораторные/семинарские занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторного практикума/семинарских занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. «Современное состояние и развитие биотехнологии»				<b>38</b>
	Тема 1-1. Введение.	Лекция 1 Введение в предмет «Основы биотехнологии»	ОПК-2		2
		ЛПЗ № 1. «Основные этапы развития биотехнологии»	ОПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 1	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1-2. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований	Лекция 2 Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований	ПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 2	2
		ЛПЗ № 2. «Основные объекты биотехнологии и их народохозяйственное значение»	ПК-1 ПК-2		2
	Тема 1-3. Связь биотехнологии с биологическими науками	Лекция 3 Связь биотехнологии с биологическими науками	ОПК-2 ПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 3	2
		ЛПЗ № 3. «Биотехнологические основы высоких технологий»	ПК-1		2
	Тема 1-4. Основные направления исследований в биотехнологии	Лекция 4 Основные направления исследований биотехнологии	ПК-1	Защита лабораторно-практической работы № 4	2
		ЛПЗ № 4. «Основные направления развития биотехнологии»	ПК-1		2
	Тема 1-5. Биотехнология в экологии	Лекция 5 Биотехнология в экологии	ПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 5	2
		ЛПЗ № 5. «Биотехнология утилизации твердых отходов», «Биочистка газовоздушных выбросов»	ПК-2		4
	Тема 1-6. Биоконверсия органических отходов	Лекция 6 Биоконверсия органических отходов	ПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 6	2
		ЛПЗ № 6. «Ксенобиотики и их биодegradация», «Биоремедиация»	ПК-2		4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1-7. Сельскохозяйственная биотехнология	Лекция 7 Сельскохозяйственная биотехнология  ЛПЗ № 7. «Биобезопасность и государственный контроль»  ЛПЗ № 8. «Приготовление маточных растворов и питательных сред»	ПК-1 ПК-6  ПК-6  ПК-1	Защита лабораторно-практической работы № 7  Защита лабораторно-практической работы № 8	2  8
2	<b>Раздел 2 «Биотехнология в растениеводстве»</b>				<b>26</b>
	Тема 2-1. Методы биотехнологии в селекции растений	Лекция 8 Методы биотехнологии в селекции растений  ЛПЗ № 9. «Получение стерильных проростков огурца, томатов, пшеницы»	ПК-1 ПК-2  ПК-1 ПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 9	6  4
	Тема 2-2. Размножение и оздоровление растений in vitro	Лекция 9 Размножение и оздоровление растений in vitro  ЛПЗ № 10. «Введение в культуру in vitro изолированных почек, листьев и корней растений»	ПК-1 ПК-2  ПК-1 ПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 10	4  4
	Тема 2-3. Получение веществ вторичного синтеза	Лекция 10 Получение веществ вторичного синтеза  ЛПЗ № 11 «Получение каллусной ткани из семядолей, гипокотилей стерильных проростков огурца»	ПК-1  ПК-1 ПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 11	4  4
3	<b>Раздел 3 «Биотехнология в животноводстве»</b>				<b>12</b>



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 3-1. Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных	Лекция 11 Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных  ЛПЗ № 12 «Генетическая инженерия животных»	ПК-1 ПК-2  ПК-1 ПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 12	2  2
	Тема 3-2. Клеточная биотехнология в животноводстве	Лекция 12 Клеточная биотехнология в животноводстве  ЛПЗ № 13 «Животные in vivo и in vitro»	ПК-1 ПК-2  ПК-1 ПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 13	2  2
	Тема 3-3. Генетическая инженерия в животноводстве	Лекция 13 Генетическая инженерия в животноводстве  ЛПЗ № 14. «Создание трансгенных животных»	ПК-1 ПК-2  ПК-1 ПК-2 ПК-6	Защита лабораторно-практической работы № 14	2  2
	<b>Раздел 4 «Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве»</b>				<b>28</b>
	Тема 4-1. Понятие о фитогормонах и фиторегуляторах	Лекция 14 Понятие о фитогормонах и фиторегуляторах  ЛПЗ № 15 «Практическое применение регуляторов роста в сельском хозяйстве»	ОПК-2  ПК-1	Защита лабораторно-практической работы № 15	2  4
	Тема 4-2. Классификация, структура и функции	Лекция 15 Классификация, структура и функции фитогормонов	ОПК-2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	фитогормонов	ЛПЗ № 16 «Определение физиологической активности гиббереллинов в биотесте с удлинением гипокотилей проростков двудольных растений»	ОПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 16	4
	Тема 4-3. Роль фиторегуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах	Лекция 16 Роль фиторегуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах	ПК-1 ПК-2		2
		ЛПЗ № 17 «Роль гормональной системы в устойчивости растений к стрессам»	ПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 17	4
		ЛПЗ № 18 «Определение влияния препарата Черказ на прорастание семян пшеницы»	ПК-1	Защита лабораторно-практической работы № 18	2
	Тема 4-4. Понятие о сигнальных молекулах	Лекция 17 Понятие о сигнальных молекулах	ОПК-2		2
		ЛПЗ № 19 «Фитогормоны. Восприятие и передача гормонального сигнала у растений»	ОПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 19	2
		ЛПЗ № 20 «Прерывание периода покоя клубней картофеля с помощью фиторегуляторов»	ПК-1 ПК-2	Защита лабораторно-практической работы № 20	4
<b>ВСЕГО</b>					<b>104</b>

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
<b>Раздел 1. «Современное состояние и развитие биотехнологии»</b>			
1.	Тема 1-1. Введение.	Понятие биотехнология. Сходство и различия классической и современной биотехнологии.	ОПК-2
2.	Тема 1-2. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований	Растения, животные, микроорганизмы и человек – объекты биотехнологических исследований.	ПК-2
3	Тема 1-3. Связь биотехнологии с биологическими науками	Связь биотехнологии с генетикой, селекцией, физиологией растений и животных	ОПК-2
4	Тема 1-4. Основные направления исследований в биотехнологии	Микробная биотехнология, пищевая биотехнология, медицинская биотехнология.	ПК-2
5	Тема 1-5. Биотехнология в экологии	Методы экологической биотехнологии	ПК-2
6	Тема 1-6. Биоконверсия органических отходов	Биотопливо, энергетические плантации	ПК-2
7	Тема 1-7. Сельскохозяйственная биотехнология	Создание трансгенных растений, устойчивых к гербицидам; к насекомым; к фитопатогенам Создание трансгенных растений с улучшенным аминокислотным составом	ПК-2 ПК-6
<b>Раздел 2 «Биотехнология в растениеводстве»</b>			
8	Тема 2-1. Методы биотехнологии в селекции растений	Биология культивируемой клетки и биотехнология	ОПК-2
9	Тема 2-2. Размножение и оздоровление растений in vitro	Методы тестирования. Оптимизация условий клонального микроразмножения	ПК-1 ПК-2
10	Тема 2-3. Получение веществ вторичного синтеза	Каллусная ткань – источник веществ вторичного метаболизма	ПК-1 ПК-2
<b>Раздел 3 «Биотехнология в животноводстве»</b>			
11	Тема 3-1. Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных	Создание исходного материала для селекции животных с использованием методов биотехнологии	ПК-1 ПК-2
12	Тема 3-2. Клеточная биотехнология в животноводстве	Клонирование животных. Достижения.	ПК-1 ПК-2
13	Тема 3-3. Генетическая	Биотехнология и биобезопасность	ПК-6

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
	инженерия в животноводстве		
<b>Раздел 4 «Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве»</b>			
14	Тема 4-1. Понятие о фитогормонах и фиторегуляторах	История открытия основных классов фитогормонов	ОПК-2
15	Тема 4-2. Классификация, структура и функции фитогормонов	Стрессовые фитогормоны – элиситоры защитных реакций растений. Спектр биологического действия и механизм действия брассиностероидов	ОПК-2
16	Тема 4-3. Роль фиторегуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах	Применение аналогов ауксина в растениеводстве. Стрессовые фитогормоны – элиситоры защитных реакций растений	ПК-1 ПК-2
17	Тема 4-4. Понятие о сигнальных молекулах	Синтетические регуляторы роста на основе вторичных метаболитов растений. Последние достижения в изучении рецепторов фитогормонов	ПК-1 ПК-2

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Современное состояние и развитие биотехнологии	Л	ИКТ
2.	Связь биотехнологии с биологическими науками	Л	ИКТ
3.	Сельскохозяйственная биотехнология	Л	ИКТ
4.	Размножение и оздоровление растений in vitro	Л	ИКТ
5.	Клеточная биотехнология в животноводстве	Л	ИКТ
6.	Технологии получения вторичного сырья	ЛПЗ	ИКТ
7.	Генетическая инженерия в животноводстве	ЛПЗ	ИКТ
8.	Биотехнология в экологии	ЛПЗ	ИКТ
9.	Технологии получения генетически модифицированных объектов	ЛПЗ	ИКТ
10.	Технологии клонирования растений, животных и человека	ЛПЗ	ИКТ

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### **1) Примерная тематика курсовых работ**

1. Селекция и экология агрономически ценных микроорганизмов, утилизирующих новые источники питания (на примере ксенобиотиков)
2. Закономерности переработки твердых отходов и компостирование
3. Технология производства силоса с участием микроорганизмов
4. Экологические проблемы интенсивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур
5. Биотехнологические альтернативные пути в сельском хозяйстве
6. Геном человека
7. Экологическая биотехнология
8. Медицинская биотехнология
9. Лесная биотехнология
10. Биотехнология в сельском хозяйстве
11. Создание трансгенных растений
12. Создание трансгенных животных
13. Векторные системы для трансформации биологических объектов
14. Растения – источник веществ вторичного метаболизма
15. Применение методов биотехнологии в ветеринарии

#### **2) Примерный перечень вопросов к опросу по теме «Современное состояние и развитие биотехнологии»**

1. Отличие современной биотехнологии от классической.
2. Связь биотехнологии с биологическими дисциплинами.
3. Цели и задачи современной биотехнологии.
4. Основные методы исследований в современной биотехнологии.
5. Объекты исследований в современной биотехнологии.
6. Основные направления исследований современной биотехнологии.
7. Применение методов биотехнологии для решения экологических проблем.
8. Применение методов биотехнологии для переработки органических отходов.
9. Вермикультивирование — технологический процесс переработки органических отходов.
10. Применение методов биотехнологии в сельском хозяйстве.

#### **3) Примеры тестовых заданий:**

Какие основные компоненты, входят в состав питательной среды?

1. минеральные соли;
2. минеральные соли, витамины;
3. минеральные соли, витамины, гормоны;
4. минеральные соли, витамины, гормоны, источник углеродного питания;
5. минеральные соли, витамины, гормоны, источник углеродного питания, агар.

Как часто каллусную ткань пересаживают на свежую питательную среду?

1. через 1 неделю;
2. через 2 недели;
3. через 3 недели;
4. через 4 недели;
5. через 5 недель.

В результате клонального микроразмножения получают растения:

1. генетически идентичны между собой;
2. генетически идентичны между собой и растением-донором;
3. генетически не однородны между собой;
4. генетически не однородны между собой и растением-донором;
5. все перечисленные выше.

Какие направления исследований относятся к клеточной инженерии?

1. получение трансгенных растений;
2. синтез вторичных соединений растений;
3. изучение азотфиксации;
4. получение кормовых белков;
5. клонирование животных.

Что необходимо добавить в питательную среду, чтобы получить растения пшеницы, устойчивые к засолению почв?

1. ПЭГ;
2. NaCl;
3. CdNO<sub>3</sub>;
4. ПВП;
5. KNO<sub>3</sub>.

Можно ли использовать метод культуры изолированных зародышей в селекционном процессе

1. да
2. нет

Что необходимо добавить в питательную среду, чтобы получить растения картофеля, устойчивые к фитопатогенам?

1. токсин;
2. NaCl;
3. CdNO<sub>3</sub>;

4. ПВП;
5.  $KNO_3$ .

Какие направления исследований в клеточной инженерии относятся к вспомогательным методам, ускоряющие селекционный процесс?

1. соматическая гибридизация;
2. клеточная селекция;
3. получение трансгенных растений;
4. криосохранение;
5. все направления перечисленные выше.

Сколько существует этапов клонального микроразмножения?

1. 2
2. 3
3. 4
4. 5
5. не ограничено.

Каллусную ткань применяют для:

1. получения веществ вторичного синтеза;
2. размножения растений;
3. клеточной селекции;
4. получения суспензионной культуры;
5. все способы перечисленные выше.

## **6.2. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине**

1. Задачи и методы исследований биотехнологии.
2. Дайте определение термину «современная биотехнология» и «классическая биотехнология».
3. Назовите продукты, полученные при использовании биотехнологических процессов.
4. В каких областях народного хозяйства применяется биотехнология?
5. Перечислите преимущества биотехнологических процессов, над другими технологиями.
6. Что является основным отличием биотехнологических процессов от других?
7. Назовите основные направления исследований по биотехнологии.
8. Какое явление лежит в основе получения целого растения из одной соматической клетки?
9. Что такое вещества вторичного синтеза? Приведите примеры.
10. Что такое клональное микроразмножение растений?
11. Какие Вы знаете методы, ускоряющие и облегчающие селекционный процесс.
12. Создание трансгенных растений.
13. Создание трансгенных животных.

14. Вектора для трансформации биологических объектов.
15. Дайте определение «фитогормоны», «стимуляторы роста», «регуляторы роста».
16. Назовите основные классы фитогормонов.
17. Практическое применение регуляторов роста в биотехнологии и растениеводстве.
18. Применение методов биотехнологии в экологии.
19. Применение методов биотехнологии в пищевой промышленности.
20. Биотехнология и биобезопасность.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

**Экзамен** – отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 8

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

### **Критерии оценивания тестирования**

<b>Шкала Оценивания, % верных ответов на вопросы</b>	<b>оценка</b>
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно



## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений. Курс лекций. Изд-во РГАУ-МСХА, 2009, 94 с.
2. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений./ Учебное пособие, РГАУ-МСХА, 2012, 318 с.
3. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Воронин Е.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. - Учебник. М.:Высшая школа, 2008. - 469 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Биотехнология: теория и практика (учебное пособие) / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина: Под ред. Н.В.Загоскиной. – М.: Из-во Оникс, 2009, 496 с.
2. Будаговский А.В. Дистанционное межклеточное взаимодействие. М.:НПЦ «Техника», 2004, 104 с.
3. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учебное пособие. М.:ФБК-ПРЕСС, 1999, - 160 с.
4. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т.3 Биотехнология селекции растений. Клеточная инженерия./ науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. Минск : Беларус. навука, 2012, 489 с.
5. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии, М.: Академия, 2005, 208 с.
6. Калашникова Е.А., Родин А.Р. Получение посадочного материала древесных, цветочных и травянистых растений с использованием методов биотехнологии: Учебное пособие. 3-е изд., испр. и доп. М:МГУЛ, 2004, 84 с.
7. Кузьмина М.А. Культура клеток и тканей растений, Омск:ОмГПУ, 1999, 79 с.
8. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений, С.-Пб университет, 2003, 228 с.
9. Павловская Н.Е., Гольшкин Л.В., Гольшкина Л.В. и др. Введение в сельскохозяйственную биотехнологию: Учебное пособие, Орел: Изд-во ОГСХА, 1998.
10. Поляков А.В. Биотехнология в селекции льна. – М.:ВНИИО, - 2010. - 201 с.

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Калашникова, Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова. — М.:КолосС, 2006. —149 с.
2. Лабораторный практикум по сельскохозяйственной биотехнологии. /Изд. — 2-е. М.:Изд-во МСХА, 2014. — 116 с.

## 7.4 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. [www.genetika.ru](http://www.genetika.ru) Журнал «Биотехнология» (свободный доступ)
2. [www.ippras.ru](http://www.ippras.ru) Журнал «Физиология растений» (свободный доступ)
3. [www.agrobiology.ru](http://www.agrobiology.ru) Журнал «Сельскохозяйственная биология» (свободный доступ)
4. [www.cnsnb.ru](http://www.cnsnb.ru) Библиотека ВАСХНИЛ (свободный доступ)

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 3, аудитория № 109)	Аквадистиллятор № 559576 Бокс ламинарный №№ 559911, 559911/1, 559911/2, 559911/3, 31924/6 Весы Ohaus № 34426 Весы аналитические ACCULAB № 559572 Весы электронные KERN EW № 35571 Доска передвижная поворотная № 557950/1 Камера климатическая № 410124000559553 Мойка лабораторная №№ 559920/1, 559920/2, 559920/3 Стеллаж для выращивания растений №№ 559937, 559937/1, 559937/2, 559937/3, 559937/4, 559937/5, 559937/6, 559937/7 Стерилизатор паровой (автоклав) №№ 410124000559575, 410124000559575/1 Стол лабораторный №№ 560198/10, 560198/11, 560198/12, 560198/13, 560198/14, 560198/15, 560198/16, 560198/17, 560198/18, 560198/2, 560198/3, 560198/4, 560198/5, 560198/6, 560198/7, 560198/8, 560198/9, 591056, 591056/1, 591056/10, 591056/11, 591056/12, 591056/13, 591056/14 Сушка лиофильная № 31922 Термостат №№ 559578/1, 559578, 559577 Шейкер-инкубатор орбитальный № 410124000559945 Шкаф вытяжной № 559925

Для проведения лекций по дисциплине «Основы биотехнологии» необходима специализированная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и соответствующим демонстрационным сопровождением.

Для проведения лабораторного практикума по дисциплине «Основы биотехнологии» необходима лаборатория, оснащенная:

1) лабораторными приборами и оборудованием: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, технические весы, аналитические весы, ионметры, фотоэлектроколориметры, Ламинар-бокс, рН-метры, водяные бани, встряхиватели, центрифуги, автоклав, дистиллятор.

2) лабораторной посудой: цилиндры на 100, 500 мл, мерные цилиндры на 250, 100, 50, 10 мл, мерные колбы на 250, 200, 100 мл, плоскодонные и конические колбы на 500, 250, 100 мл, химические стаканы на 250, 100, 50 мл, фарфоровые чашки, пипетки на 50, 25, 20, 15, 10, 5, 1 мл, стеклянные палочки, пробирки, чашки Петри, промывалки, горелки.

3) химическими реактивами: дистиллированная вода, регуляторы роста, биологически активные вещества, минеральные соли, агар, сахароза, витамины, аминокислоты.

4) семена, горшечные культуры растений, пробирочные растения.

## **9. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Для успешного усвоения каждой из тем дисциплины «Основы биотехнологии» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по конкретной теме, подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить лабораторную работу в лаборатории и защитить ее, либо подготовиться к практическому занятию, подготовиться к выступлению и выступить на семинаре, выполнить домашнее задание и в срок сдать его на проверку. Контроль освоения студентом разделов дисциплины осуществляется в виде контрольных работы. Для самоконтроля студентов предназначены тесты и контрольные вопросы.

Для конспектирования лекций рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждой лекции следует начинать с названия темы лекции и указания даты ее проведения. Все заголовки разделов лекции следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время лекции следует внимательно следить за ходом мысли лектора и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, термины. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует лектор. При самостоятельной работе студента с конспектом лекций следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем, чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя на консультациях. Работать с конспектом лекций следует еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования лабораторно-практических работ следует завести лабораторный журнал (тетрадь). При подготовке к лабораторно-практической работе необходимо составить краткий (1-2 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная лабораторная работа и ход ее выполнения. Для подготовки конспекта используют практикум, главы или разделы учебника, рекомендованные преподавателем и конспект лекций.

Также при домашней самостоятельной подготовке к лабораторной работе нужно начертить таблицы, приведенные в практикуме, и, если требуется, произвести необходимые для проведения работы расчеты. Домашняя подготовка является необходимой частью лабораторной работы, без нее невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение лабораторной работы, требует хорошо скорректированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

Приступая к выполнению домашних заданий, следует самостоятельно проработать материал учебника, указанный во введении к каждому домашнему заданию, а затем разобрать примеры решения типовых заданий. Каждое домашнее задание должно быть выполнено в тетради, на которой указано номер группы, название факультета и номер варианта домашнего задания.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекцию, представляет реферат по теме лекции. При пропуске практического занятия или лабораторной работы студент обязан самостоятельно выполнить пропущенное занятие. Оценка рефератов и лабораторных работ – зачтено, не зачтено.

### **10. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Главная задача дисциплины «Основы биотехнологии» - сформировать у студентов целостное представление о применении методов культуры тканей для создания новых форм растений, обладающих устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды, для клонирования растений и получения веществ вторичного метаболизма из дифференцированных и дедифференцированных клеток и тканей.

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии, в том числе и на применение тестирования. Наряду с тестированием необходимо проводить устный опрос студентов и контролировать выполнение заданий. Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам и темам непосредственно перед их изучением. Акцент делается на активные методы обучения на лабораторных занятиях и интерактивной форме обучения.

#### **Программу разработал:**

Калашникова Е.А., доктор биологических наук,  
профессор

---

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Основы биотехнологии»  
ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», профиль «Биотехнология»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Таракановым Иваном Германовичем, профессором кафедры физиологии растений ФБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «**Основы биотехнологии**» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», профиля «Биотехнология» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства (разработчик – Калашникова Елена Анатольевна, профессор кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, доктор биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. «Основы биотехнологии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 19.03.01 – «Биотехнология». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.Б 20.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы биотехнологии» закреплена 4 компетенции. Дисциплина «Основы биотехнологии» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы биотехнологии» составляет 5 зачётных единиц (180 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «**Основы биотехнологии**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 – «Биотехнология» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области лесного хозяйства в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Основы биотехнологии» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 – «Биотехнология».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, коллоквиумах), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.Б 20. ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 10 наименований, методические указания - 2 источников со ссылкой на электронные ресурсы и соответствует требованиям ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

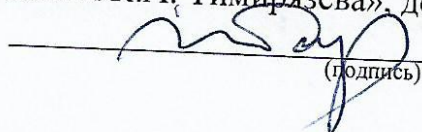
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы биотехнологии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы биотехнологии».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы биотехнологии» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, доктором биологических наук, Калашниковой Е.А. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Тараканов И.Г., профессор, заведующий кафедрой физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор биологических наук

  
(подпись)

« 4 » 12 2018 г.