

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 17.07.2023 14:21:49  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
агробиотехнологий  
Белопухов С.Е.  
«01» сентября 2022 г.

### Лист актуализации рабочей программы дисциплины Б1.О.01.04 «Инновационные агробиотехнологии»

для подготовки магистров  
Направление: 35.04.04 Агрономия  
Направленность: Адаптивные системы земледелия, Интегрированная защита растений, Технология производства продукции растениеводства, Управление агробизнесом в растениеводстве, Фитотехнологии и биопродукционные системы, Генетика, селекция и семеноводство  
Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2021  
Курс 2  
Семестр 3

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор  
Киракосян Р.Н., кандидат биологических наук, доцент  
«01» 09 2022г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии протокол № 41 от «29» августа 2022г.

И.о.заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ Чердниченко М.Ю.

Зав. выпускающей кафедрой земледелия и МОД \_\_\_\_\_ Зеленев А.В.  
«01» сентября 2022г.

Зав. выпускающей кафедрой растениеводства и луговых экосистем  
Шитикова А.В.

Зав. выпускающей кафедрой защиты растений \_\_\_\_\_ Джалилов Ф.С.-У.  
«01» 09 2022г.

Зав. выпускающей кафедрой генетики, селекции и семеноводства  
Пыльнев В.В.

Зав. выпускающей кафедрой физиологии растений \_\_\_\_\_ Тараканов И.Г.  
«01» 09 2022г.



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)

Институт агробиотехнологий  
Кафедра биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
агробиотехнологий  
Белопухов С.Л.  
“ 2021г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.01.04 ИННОВАЦИОННЫЕ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ МОДУЛЬ Б1.О.01. «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНО- МИИ»

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.04 - Агрономия

Направленность: «Адаптивные системы земледелия», «Генетика, селекция и семеноводство», «Интегрированная защита растений», «Технология производства продукции растениеводства», «Фитотехнологии и биопродукционные системы», «Управление агробизнесом в растениеводстве»


Курс 2

Семестр 3

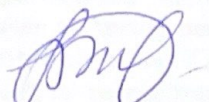
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

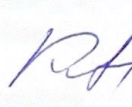
Разработчик (и): Калашникова Е.А., доктор биол. наук, профессор   
Киракосян Р.Н., кандидат биол. наук, доцент  
«28» августа 2021г.

Рецензент: Карлов Г.И., академик РАН, доктор биологических наук,

 «28» августа 2021г.

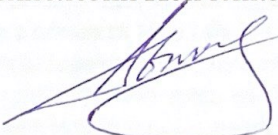
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по специальности 35.04.04 - Агрономия

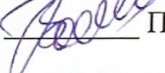
Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии; протокол № 28 от «28» августа 2021г.

Зав. кафедрой Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор   
«28» августа 2021г.


**Согласовано:**


Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологий Попченко М.И., к.б.н., доцент

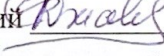
 «30» августа 2021г.

И.о.заведующего выпускающей кафедрой земледелия и МОД  Полин В.Д., к.с.-х.н., доцент

Заведующий выпускающей кафедрой РилЭ  Шитикова А.В., д.с.-х.н., доцент

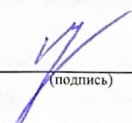
Заведующий выпускающей кафедрой генетики, селекции и семеноводства  Пыльнев В.В. д.б.н., профессор

Заведующий выпускающей кафедрой физиологии растений  Тараканов И.Г. д.б.н., профессор

Заведующий выпускающей кафедрой защиты растений  Джалилов Ф.С.-У. д.б.н., профессор

«30» августа 2021г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## 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 (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	6
ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ .....	16
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>21</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	22
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	34
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>36</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	36
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	36
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	36
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	36
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>36</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....</b>	<b>37</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>37</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..</b>	<b>38</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	39
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>39</b>

## Аннотация

### **Б1.О.01.04 ИННОВАЦИОННЫЕ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ МОДУЛЬ Б1.О.01. «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНОМИИ»**

**для подготовки магистров по направлению 35.04.04– Агрономия, направленности «Адаптивные системы земледелия», «Генетика, селекция и семеноводство», «Интегрированная защита растений», «Технология производства продукции растениеводства», «Фитотехнологии и биопро-дукционные системы», «Управление агробизнесом в растениеводстве»**

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины «Инновационные агробиотехнологии», в соответствии с компетенциями, является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области сельскохозяйственной биотехнологии с использованием практических навыков по осуществлению технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции, их реализации и управлению с применением современных методов клеточной и тканевой биотехнологии. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современными научными достижениями в области сельскохозяйственной биотехнологии, современным оборудованием и принципами их работы при использовании различных методов биотехнологии для производства продукции растениеводства и животноводства, лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, а также осуществления контроля качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и иных препаратов. Качество знаний по агробиотехнологии позволяет теоретически осмыслить проблемы, связанные с производством биопрепаратов. Агробиотехнологии ориентированы на решение проблемы продовольственной безопасности, получение высококачественных и экологически чистых продуктов питания, переработку отходов сельскохозяйственного производства и восстановления плодородия почв. Студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 – Агрономия

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.4; УК-2.3; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-4.1; ОПК-4.2.

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина «Инновационные агробиотехнологии» призвана обучить будущего специалиста научным и практическим аспектам в области клеточной и генной биотехнологии; технологиям производства экологически чистых продуктов питания, лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, кормов, кормовых добавок и иных препаратов. Познакомить с современным оборудованием и принципами работы при использовании различных методов клеточной и генной биотехнологии. Кроме того, студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции; уметь производить новый модифицированный объект.

Агробиотехнологии ориентированы на решение проблемы продовольственной безопасности, получение высококачественных и экологически чистых продуктов питания, переработку отходов сельскохозяйственного производства и восстановления плодородия почв.

**Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 144часа/ 4 зач.ед./ в т.ч. практическая подготовка 0 часов**

**Промежуточный контроль: экзамен**

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Инновационные агrobiотехнологии», в соответствии с компетенциями, является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области сельскохозяйственной биотехнологии с использованием практических навыков по осуществлению технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции, их реализации и управлению с применением современных методов клеточной и тканевой биотехнологии. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с современными научными достижениями в области сельскохозяйственной биотехнологии, современным оборудованием и принципами их работы при использовании различных методов биотехнологии для производства продукции растениеводства и животноводства, лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, а также осуществления контроля качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и иных препаратов. Качество знаний по агrobiотехнологиям позволяет теоретически осмыслить проблемы, связанные с производством биопрепаратов.

Агrobiотехнологии ориентированы на решение проблемы продовольственной безопасности, получение высококачественных и экологически чистых продуктов питания, переработку отходов сельскохозяйственного производства и восстановления плодородия почв. Студент должен знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой биотехнологической и сельскохозяйственной продукции.

Ключевым направлением агrobiотехнологий в области растениеводства является создание новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды. Достижения последних лет в области геномики, молекулярной биологии и генетической инженерии растений стали основой новых методов селекционной работы, основанных на использовании молекулярных маркеров, и на направленной генно-инженерной модификации растений.

Биотехнологическое земледелие основано на использовании сельскохозяйственных культур, полученных методами современной биотехнологии и обладающих заданными свойствами.

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

Дисциплина «Инновационные агrobiотехнологии» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Инновационные агrobiотехнологии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.04 - Агрономия, направленности «Адаптивные системы земледелия», «Генетика, селекция и семеноводство», «Интегрированная защита растений», «Технология производства продукции растениеводства», «Фитотехнологии и биопродукционные системы», «Управление агробизнесом в растениеводстве».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инновационные агробiotехнологии» являются «Инновационные технологии в земледелии», «Инновационные технологии в растениеводстве», «Инновационные технологии в защите растений».

Дисциплина «Инновационные агробiotехнологии» является основополагающей для изучения дисциплины «Интеллектуальная собственность и технологические инновации».

Особенность дисциплины в том, что она является научной и практической основой исследований в области клеточной и генной инженерии растений, животных и микроорганизмов, направленных на ускорение селекционного процесса сельскохозяйственных культур, производство диагностических, лечебных и профилактических препаратов.

Рабочая программа дисциплины «Инновационные агробiotехнологии» 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**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.4. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области сельскохозяйственной биотехнологии, методы молекулярной биологии, клеточной и генной инженерии; программные продукты –Excel, Word, Outlook, Power Point, Zoom и др; принципы использования современных ИТ для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, использования баз данных, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" ( Basic Local Alignment Search Tool (BLAST), FASTA, функция придания весов, алгоритмы полного перебора, эвристические алгоритмы)	Применять методы анализа и синтеза интеллектуальной деятельности в области биотехнологии для решения проблем сельского хозяйства и молекулярной диагностики; применять программные продукты –Excel, Word, Outlook, Power Point, Zoom и др; использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (Эвристический поиск в базах данных, поиск в базе данных методом Смита-Уотермана, сравнение FASTA и BLAST и др)	Информацией и данными по современным достижениям биотехнологии в области сельского хозяйства, молекулярной диагностики в рамках профессиональных научных исследований; осуществлять поиск и обмен информацией с применением системы Google, официальных сайтов различных ведомств; навыками использования современных ИТ для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, использования баз данных, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (расчет показателей в программе Statistica, Basic Local Alignment Search Tool (BLAST), FASTA, алгоритмы полного перебора, эвристические алгоритмы)



						мы и др.)
2.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Основные этапы создания высококачественных и экологически чистых продуктов питания, переработки отходов сельскохозяйственного производства и восстановления плодородия почв; программные продукты –Excel, Word, Outlook, Power Point, Zoom и др	Проводить контроль технологии создания высококачественных и экологически чистых продуктов питания, переработки отходов сельскохозяйственного производства и восстановления плодородия почв; применять программные продукты –Excel, Word, Outlook, Power Point, Zoom и др	Навыками контроля технологии создания высококачественных и экологически чистых продуктов питания, переработки отходов сельскохозяйственного производства и восстановления плодородия почв; осуществлять поиск и обмен информацией с применением системы Google,Miro с целью принятия обоснованных управленческих решений
3.	ОПК-2	Способен передавать профессиональные знания с учетом педагогических методик	ОПК-2.3. Передает профессиональные знания в области агрономии, объясняет актуальные проблемы и тенденции ее развития, современные технологии производства продукции растениеводства	Генно-инженерные и клеточные технологии создания новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды; программы онлайн-общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.	Применять методы клонирования и генной инженерии для создания новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды; использовать программы онлайн-общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.	Навыками создания новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды; навыками использования программ онлайн-общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.
4.	ОПК-3	Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агрономии	Генно-инженерные и клеточные технологии; программные продукты –Excel, Word, Outlook, Power Point, Zoom и др	Применять методы анализа и синтеза интеллектуальной деятельности в области биотехнологии для решения проблем продовольственной безопасности, получения высококачественных и экологически чистых продуктов пи-	Навыками по осуществлению технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции, их реализации и управлению с применением современных методов клеточной и тканевой биотехнологии;

					<p>тания, переработки отходов сельскохозяйственного производства и восстановления плодородия почв; применять программные продукты –Excel, Word, Outlook, Power Point, Zoom и др</p>	<p>осуществлять поиск и обмен информацией с применением системы Google, навыками использования программ онлайн- общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>
			<p>ОПК-3.2 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агрономии</p>	<p>Знать биохимические характеристики микробиологического и растительного сырья, вакцин, биопрепаратов и биологических активных добавок, направления поиска новых лекарственных и биологических средств, технологии производства, хранения, качества и реализации кормов и кормовых добавок, биологических и иных препаратов; методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области сельскохозяйственной биотехнологии, методы молекулярной биологии, клеточной и генной инженерии (базы данных-PDB , GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрица весов)</p>	<p>Использовать и анализировать полученную информацию о биохимических характеристиках микробиологического и растительного сырья, вакцин, биопрепаратов, кормов и кормовых добавок и иных препаратов, проводить технологические этапы их производства, а также вести поиск новых лекарственных и биологических средств; Применять методы анализа и синтеза интеллектуальной деятельности в области биотехнологии для решения проблем сельского хозяйства и молекулярной диагностики (Извлечение информации из биологических баз данных )</p>	<p>Методами поиска новых лекарственных и биологических средств и их применения в сельском хозяйстве, а также навыками контроля технологии их производства; Информацией и данными по современным достижениям биотехнологии в области сельского хозяйства, молекулярной диагностики в рамках профессиональных научных исследований, используя биологические базы данных (PDB , GenBank, UniProt, KEGG и др.)</p>
5.	ОПК-4	Способен проводить	ОПК-4.1 Анализирует методы и	Биотехнологическую-	Учитывать и применять	Навыками оценки эффек-

		<p>научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы</p>	<p>способы решения исследовательских задач</p>	<p>терминологию, принципы и правила применения биопрепаратов, биологических активных добавок в рамках профессиональных научных исследований; методы математического моделирования материалов и технологических процессов (AGROS- Пакет программ по моделям и математическим методам в генетике и селекции растений); программы онлайн- общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>	<p>принципы и правила использования биопрепаратов, биологических активных добавок в рамках профессиональных научных исследований; использовать методы математического моделирования биотехнологических процессов, анализировать и экспериментально проверять теоретические гипотезы; использовать программы онлайн- общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>	<p>тивности при использовании биопрепаратов, биологических активных добавок в рамках профессиональных научных исследований; навыками расчёта влияния различных факторов абиотической и биотической природы на биотехнологические процессы, используя программу Statistica ; методами математического моделирования биотехнологических процессов; навыками использования программ онлайн- общения Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.</p>
			<p>ОПК-4.2 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии</p>	<p>Основные понятия и термины в области биотехнологии, современные достижения биотехнологии в области растениеводства, животноводства, молекулярной диагностики; программные продукты – Python, AGROS, Excel, Word, Outlook, Power Point, Zoom и др.</p>	<p>Осуществлять сбор и обобщение информации по современным достижениям биотехнологии в области растениеводства и животноводства, молекулярной диагностики в рамках профессиональных научных исследований; осуществлять поиск в базах данных; извлекать информацию из баз данных; применять программные продукты – Python, AGROS, Excel, Word, Outlook, Power Point,</p>	<p>Информацией и данными по современным достижениям биотехнологии в области растениеводства и животноводства, молекулярной диагностики в рамках профессиональных научных исследований; информацией и данными по современным достижениям биотехнологии в области сельского хозяйства, молекулярной диагностики в рамках профессиональных научных исследований,</p>

					Zoom и др.	используя базы данных; навыками расчёта влияния различных факторов абиотической и биотической природы на биотехнологические процессы,используя программу Statistica
--	--	--	--	--	------------	---

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а<sup>1</sup>

### Распределение трудоёмкости дисциплины<sup>2</sup> по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам №3
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144/0</b>	<b>144/0</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>26,4</b>	<b>26,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>26,4</b>	<b>26,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	4	4
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	20/0	20/0
<i>консультации перед экзаменом<sup>3</sup></i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>117,6</b>	<b>117,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	93	93
<i>Подготовка к экзамену (контроль)<sup>4</sup></i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР <sub>в</sub> всего/*	
<b>Раздел 1 «Основы биотехнологии»</b>	<b>33</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>27</b>
Тема 1-1. Клеточная и генетическая инженерия растений, животных и микроорганизмов. Биоинформатика: цель, возможности, применение, ограничения. Гомология, подобие и идентичность последовательностей. Биологические базы данных. BLAST и алгоритмы	33	2	4/0		27
<b>Раздел 2 «Инновационные агrobiотехнологии»</b>	<b>84</b>	<b>2</b>	<b>16</b>		<b>66</b>

<sup>1</sup> Таблица 2а заполняется для очной формы обучения

<sup>2</sup> Шаблон таблицы для двухсеместровой дисциплины.

<sup>3</sup> Приводим данные из учебного плана (колонка Консультации)

<sup>4</sup> Количество час. из учебного плана (колонка Контроль), **ненужное удалить (зачет или экзамен)**

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР <sub>в</sub> всего/*	
Тема 2-1. Биотехнология в растениеводстве и животноводстве. Методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области генной инженерии, методы молекулярной биологии. Биоинформатика в агrobiотехнологиях	35	2	6/0		27
Тема 2-2. Биотехнология в экологии и защите окружающей среды. Методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области генной инженерии, методы молекулярной биологии	15		2/0		13
Тема 2-3. Биобезопасность и ее регулирование со стороны государства.	15		2/0		13
Тема 2-4. Биопрепараты для сельского хозяйства.	2		2/0		-
Тема 2-5. Биологическая защита растений. Биоинформатика в агrobiотехнологиях	2		2/0		-
Тема 2-6. Бионанотехнологии.	15		2/0		13
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	-	-	2	-
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-	-	0,4	-
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	-	-	-	24,6
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>20/0</b>	<b>2,4</b>	<b>93</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>20/0</b>	<b>2,4</b>	<b>117,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

## Раздел 1 «Основы биотехнологии»

Тема 1-1. Клеточная и генетическая инженерия растений, животных и микроорганизмов

1. Клеточная инженерия, как основные методы получения новых форм растений и животных. Объекты исследований.
2. Применение методов *in vitro* для размножения и оздоровления посадочного материала.
3. Преимущества метода клонального микроразмножения растений по сравнению с традиционными методами вегетативного размножения. Классификация метода.
4. Подготовка к трансформации растительных и животных клеток.
5. Методы введения чужеродного гена в организм растений, животных и микроорганизмов – микроинъекция гена.
6. Пересадка генетически трансформированных клеток в энуклеированные яйцеклетки.

7. Пересадка гена с использованием ретровируса. Пересадка гена путем введения его в сперму.
8. Трансгенные животные с новыми хозяйственно-полезными свойствами.
9. Базы данных. Типы баз данных.
10. Биологические базы данных.
11. Статистическая значимость выравнивания последовательностей. Специфические требования к поиску в базах данных.
12. Эвристический поиск в базах данных.
13. BLAST и алгоритмы. Принципы работы BLAST
14. Функция придания весов. Алгоритмы полного перебора. Эвристические алгоритмы.
15. Извлечение информации из биологических баз данных.
16. Поиск данных: GenBank, EMBL и DDBJ.

## **Раздел 2 «Инновационные агробιοтехнологии»**

### Тема 2-1. Биотехнология в растениеводстве и животноводстве

1. Основные методы биотехнологии. Вспомогательные методы биотехнологии.
2. Эндокринный контроль воспроизводительной функции у животных.
3. Регулирование полового цикла у животных (крупный рогатый скот, свиньи).
4. Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животных.
5. Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных. Клонирование животных.
6. Основы культивирования микроорганизмов
7. Классификация вакцин и технология их приготовления
8. Новые направления в создании вакцин и биопрепаратов
9. Направления поиска новых лекарственных и биологических средств
10. Получение кормовых белков и незаменимых аминокислот
11. Производство кормовых витаминных препаратов
12. Получение кормовых липидов
13. Получение ферментных препаратов
14. Методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области геномной инженерии, методы молекулярной биологии (базы данных- PDB, GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрица весов; работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)
15. Биоинформатика в агробιοтехнологиях
16. Нейросетевые технологии
17. Искусственный интеллект
18. Python с библиотеками Requests, SQL Alchemy
1. Распознавание образов, data mining, алгоритмы машинного обучения и визуализация биологических данных

### Тема 2-2. Биотехнология в экологии и защите окружающей среды

1. Понятие экологии и экологической биотехнологии. Экологическая доктрина РФ.
2. Ликвидация экологических радиационных аварий биотехнологическими методами.
3. Экологически безопасные технологии получения сельскохозяйственной продукции.
4. Методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области геномной инженерии, методы молекулярной биологии (базы данных, работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.).
5. Приоритетные направления и мировой уровень эковиотехнологии. Мировая сеть биотехнологических центров, научные учреждения России в области эковиотехнологии.

Тема 2-3. Биобезопасность и ее регулирование со стороны государства

1. Приоритетные направления и мировой уровень биотехнологии как науки и отрасли производства.
2. Мировая сеть биотехнологических центров, научные учреждения России в области биотехнологии.
3. Законодательство и биобезопасность в области биоинженерии и биотехнологии (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)

Тема 2-4. Биопрепараты для сельского хозяйства (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)

1. Бактериальные удобрения.
2. Биоконверсия органических отходов.
3. Регуляторы роста растений биотехнологического происхождения.

Тема 2-5. Биологическая защита растений

1. Биологические инсектициды.
2. Биологические фунгициды.
3. AGROS- Пакет программ по моделям и математическим методам в генетике и селекции растений.
4. ZENBU — обобщение результатов
5. SPAdes — сборщик бактериальных геномов
6. DnaSP — анализ полиморфизма последовательностей ДНК
7. Sequin — депонирование последовательностей в GenBank, EMBL, DDBJ
8. BioNumerics — коммерческий универсальный пакет программ
9. САПР и ГИС, AUTOCAD, Autodesk – технологии проектирования.
10. ГОСТы – государственные стандарты и нормативные документы

Тема 2-6. Бионанотехнологии

1. Наночастицы, наноматериалы и нанобиосенсоры.
2. Направления и перспективы применения нанобиотехнологий в сельском



хозяйстве (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.).

3. Вопросы безопасности наноматериалов.

### 4.3 Лекции/ практические занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

#### Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1 «Основы биотехнологии»</b>				<b>6</b>
	Тема 1-1. Клеточная и генетическая инженерия растений, животных и микроорганизмов	Лекция 1. Клеточная и генетическая инженерия растений, животных и микроорганизмов. Биоинформатика: цель, возможности, применение, ограничения. Гомология, подобие и идентичность последовательностей  Практическое занятие № 1. «Основные этапы развития агробiotехнологий. Объекты агробiotехнологий и их народно-хозяйственное значение» Практическое занятие № 2 «Биотехнологические основы высоких технологий. Биологические базы данных. BLAST и алгоритмы	УК-1.4, ОПК-2.3	Кейс-задача 1-2  Устный опрос (Вопросы устного опроса 1-7)  Тестирование (Тестовые задания 1-25)	2  2  2
2	<b>Раздел 2 «Инновационные агробiotехнологии»</b>				<b>18</b>
	Тема 2-1. Биотехнология в растениеводстве и животноводстве	Лекция 2. «Биотехнология в растениеводстве и животноводстве» Методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области генной инженерии, методы молекулярной биологии (базы данных- PDB , GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрица весов; работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)	УК-2.3, ОПК-2.3, ОПК-3.2, ОПК-4.1,	Кейс-задача 3-4  Устный опрос (Вопросы устного опроса 8-16)  Тестирование (Тестовые задания 26-70)	2  2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		<p>Практическое занятие № 3 «Создание трансгенных растений, устойчивых к гербицидам; к насекомым; к фитопатогенам» Биоинформатика в агробιοтехнологиях- Визуализация, сравнение и классификация структур протеинов. Предсказание структуры протеинов. Предсказание структуры РНК (BLAST — поиск родственных последовательностей в базе данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей Clustal — множественное выравнивание нуклеотидных и аминокислотных последовательностей SPAdes — сборщик бактериальных геномов DnaSP — анализ полиморфизма последовательностей ДНК Sequin — депонирование последовательностей в GenBank, EMBL, DDBJ PopGene — анализ генетического разнообразия популяций)</p> <p>Практическое занятие № 4 «Новые направления в создании вакцин и биопрепаратов, поиска новых лекарственных средств» Методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области геномной инженерии, методы молекулярной биологии (базы данных- PDB , GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрица весов; работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)</p>	ОПК-4.2		2  2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		Практическое занятие № 5 «Производство кормовых витаминных препаратов, ферментных препаратов» Методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области геномной инженерии, методы молекулярной биологии (базы данных- PDB , GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрица весов; работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.) и биотехнологии			
	Тема 2-2. Биотехнология в экологии и защите окружающей среды	Практическое занятие № 6 «Экологически безопасные технологии получения сельскохозяйственной продукции» Методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области геномной инженерии, методы молекулярной биологии (базы данных- PDB , GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрица весов; работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.) Приоритетные направления и мировой уровень биотехнологии как науки и отрасли производства. Мировая сеть биотехнологических центров, научные учреждения России в области биотехнологии.	УК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2	Устный опрос (Вопросы устного опроса 17-19)	2
	Тема 2-3. Биобезопасность и ее регулирование со стороны государства	Практическое занятие № 7 «Биобезопасность и государственный контроль»	ОПК-3.1	Устный опрос (Вопросы устного опроса 20-30)	2
	Тема 2-4. Биопрепараты для сельского хозяйства	Практическое занятие № 8 «Импортные и отечественные биологические препараты» Методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области геномной инженерии, методы молекулярной биологии (базы	ОПК-3.1	-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно го мероприятия	Кол-во Часов/ из них прак тическая подго-товка
		<p>данных- PDB , GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрица весов; работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)</p> <p>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</p>			
	Тема 2-5. Биологическая защита растений	<p>Практическое занятие № 9 «Перспективы применения биотехнологических препаратов защиты растений»</p> <p>Биоинформатика в агробιοтехнологиях- Визуализация, сравнение и классификация структур протеинов. Предсказание структуры протеинов. Предсказание структуры РНК (BLAST — поиск родственных последовательностей в базе данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей Clustal — множественное выравнивание нуклеотидных и аминокислотных последовательностей SPAdes — сборщик бактериальных геномов DnaSP — анализ полиморфизма последовательностей ДНК Sequin — депонирование последовательностей в GenBank, EMBL, DDBJ PopGene — анализ генетического разнообразия популяций)</p>	ОПК-3.1		2
	Тема 2-6. Бионанотехнологии	Практическое занятие № 10 «Направления и перспективы	ОПК-3.1	Устный опрос (Вопросы устно-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		<p>применения нанобиотехнологий в сельском хозяйстве»  Методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области генной инженерии, методы молекулярной биологии (базы данных- PDB , GenBank, UniProt, KEGG и др.; матрица весов; работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др.)  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</p>		го опроса (31-33)	

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 «Основы биотехнологии»</b>		
1.	Тема 1-1. Клеточная и генетическая инженерия растений, животных и микроорганизмов	<p>Культура клеток и тканей; техника введения в культуру <i>in vitro</i> и культивирование изолированных клеток и тканей растений и животных; культура каллусных тканей растений; подготовка к трансформации растительных и животных клеток; методы трансформации растительных и животных клеток. Предсказание генов, промоторов и регуляторных элементов. Категории программ предсказания генов. Предсказание генов в прокариотах. Предсказание генов в эукариотах. Промотор и регуляторные элементы в прокариотах. Промотор и регуляторные элементы в эукариотах. Алгоритмы предсказания. Молекулярная филогенетика. Молекулярная эволюция и молекулярная филогенетика. Терминология. Филогения генов vs. филогения видов. Формы представления деревьев. Методы, основанные на расстоянии. Методы, основанные на признаках. Оценка филогенетических деревьев. Филогенетические программы (УК-1.4, ОПК-2.3)</p>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 2 Инновационные агробιοтехнологии</b>		
2.	Тема 2-1. Биотехнология в растениеводстве и животноводстве	Направления селекции растений; использование методов <i>in vitro</i> в селекции растений; биотехнология в селекции на устойчивость к абиотическому и биотическому стрессу, на хозяйственные качества продукции, на декоративные свойства Паразиты растений: их свойства и особенности взаимоотношений с растениями-хозяевами; современные методы диагностики фитопатогенов; повышение болезнеустойчивости растений с помощью микроорганизмов и элиситоров; биопестициды и биологические удобрения; экологическая биотехнология. (УК-2.3, ОПК-2.3, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4)
3.	Тема 2-2. Биотехнология в экологии и защите окружающей среды	Понятие экологии и экологической безопасности; стратегическая цель, принципы и основные направления государственной политики в области экологии; приостановка деградации почв, восстановление и повышение почвенного плодородия; Получение кормовых белков и незаменимых аминокислот; производство кормовых витаминных препаратов; получение кормовых липидов и ферментных препаратов; технология производства биогаза; Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных; трансплантация эмбрионов; оплодотворение яйцеклеток вне организма животного; клонирование животных; получение трансгенных животных Основы культивирования микроорганизмов; диагностика заболеваний животных; классификация вакцин и технология их приготовления (УК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2)
4.	Тема 2-3. Биобезопасность и ее регулирование со стороны государства	Реакция мировой общественности на развитие биотехнологии и биоинженерии в ведущих странах мира; Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии (ОПК-3.1)
5.	Тема 2-6. Бионанотехнологии	Нанотехнологии в трансплантологии; Методы конструирования тераностических агентов; Нанотоксикология (ОПК-3.1)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Клеточная и генетическая инженерия растительных и животных клеток	Л	Анализ методов биотехнологии
2.	Биотехнология в растениеводстве и животноводстве	Л	Анализ применения методов биотехнологии
3.		ПЗ	Тематическая дискуссия (работа с программами Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др)
4.	Биобезопасность и	ПЗ	Тематическая дискуссия (работа с программами

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	ее регулирование со стороны государства	Google, Gmail, Yandex.mail, Zoom, Skype и др)

## **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) Примерный перечень вопросов к опросу по разделу «Основы биотехнологии»**

.Понятие биотехнология. Сходство и различия классической и современной биотехнологии.

2. Растения, животные, микроорганизмы и человек – объекты биотехнологических исследований.
3. Связь биотехнологии с генетикой, селекцией, физиологией растений и животных
4. Основные этапы развития биотехнологии.
5. История развития биотехнологии в России и за рубежом.
6. Основные направления исследований клеточной инженерии растений
7. Основные направления исследований генной инженерии растений

#### **Примерный перечень вопросов к опросу по разделу «Инновационные агробиотехнологии»**

8. Создание трансгенных растений, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды
9. Применение методов биотехнологии в селекционном процессе.
10. Молекулярно-генетическое маркирование признаков и свойств биологических объектов.
11. Основные направления исследований в биотехнологии животных
12. Искусственное оплодотворение животных
13. Клеточная биотехнология в животноводстве
14. Клонирование животных
15. Генетическая инженерия в животноводстве
16. Создание исходного материала для селекции животных с использованием методов биотехнологии
17. Микробная биотехнология, пищевая биотехнология, медицинская биотехнология.
18. Методы экологической биотехнологии.
19. Биотопливо, энергетические плантации
20. История создания международной и отечественной системы регулирования генетически модифицированных организмов (ГМО).

21. Сравнительный анализ систем государственного регулирования генно-инженерной деятельности в США, ЕС и РФ. Разрешенные ГМ культуры в РФ.
22. Государственное регулирование оборота ГМ культур в США и ЕС.
23. Практика регулирования рынка продукции биотехнологического сельского хозяйства в РФ.
24. Процедура регистрации генетически модифицированных источников (ГМИ) пищи и кормов в РФ. Система управления рисками при высвобождении ГМО в окружающую среду в РФ.
25. Требования к полевым участкам для проведения испытаний генетически модифицированных растений.
26. Нормативные документы. Оценка безопасности ГМО и методы их идентификации.
27. Биоэтика: понятие и значение. Формирование биоэтики как науки. Основные проблемы биоэтики.
28. Международные организации и правовое регулирование биоэтических проблем. Страсбургским симпозиумом по биоэтике (1990).
29. Всеобщая декларация о геноме человека и правах человека (ЮНЕСКО, 1997).
30. Всеобщая декларация о биоэтике и правах человека (ЮНЕСКО, 2005).
31. Нанотехнологии в трансплантологии
32. Методы конструирования тераностических агентов
33. Нанотоксикология

## **2) Примеры тестовых заданий:**

Какие направления исследований относятся к клеточной инженерии?

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

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

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

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

1. соматическая гибридизация;
2. криосохранение;
3. культура изолированных зародышей;
4. получение гаплоидных растений;
5. все направления перечисленные выше.



Генетическая инженерия является -

1. отдельным направлением в биологии
2. направлением
3. направлением молекулярной биологии
4. направлением селекции

Датой образования генетической инженерии считается

1. 1970 год
2. 1985 год
3. 1972 год
4. 1975 год

Основными направлениями генетической инженерии считаются

1. генетическая инженерия микроорганизмов, генотерапия человека, генетическая инженерия животных, генетическая инженерия растений
2. генетическая инженерия микроорганизмов и генетическая инженерия
3. генетическая инженерия микроорганизмов, генетическая инженерия животных, генетическая инженерия растений
4. генетическая инженерия микроорганизмов, генотерапия человека, генетическая инженерия животных, генетическая инженерия растений

Рекомбинантная ДНК-

1. – это молекула ДНК, полученная в результате объединения *in vitro* чужеродных (в природе никогда вместе не существующих) фрагментов ДНК
2. – это молекула ДНК, полученная в результате объединения любых фрагментов ДНК
3. – это молекула ДНК, полученная в результате кроссинговера *in vitro*
4. – это молекула ДНК, полученная в результате действия белков-рекомбиназ

На сегодняшний момент основной прогресс в области генетической инженерии достигнут

1. в области генетической инженерии микроорганизмов
2. в области генотерапии человека
3. в области генетической инженерии растений
4. в области генетической инженерии животных

Генетическая инженерия микроорганизмов занимается

1. только продуктами для фармацевтики и производством вакцин
2. только суперпродуцентами и биодегрантами
3. только продуцентами низкомолекулярных соединений
4. продуктами для фармацевтики, производством вакцин, суперпродуцентами и биодегрантами, продуцентами низкомолекулярных соединений

Продуктами генетической инженерии микроорганизмов являются

1. только белки
2. только нуклеиновые кислоты
3. белковые и небелковые вещества
4. только низкомолекулярные соединения –продукты вторичного метаболизма

Генетическая инженерия животных занимается проблемами изменения

1. только количественных признаков
2. только качественных признаков
3. только клонирование животных
4. всем вышеперечисленным

С помощью генетической инженерии растений

1. нельзя изменить последовательность генома растения
2. нельзя изменить аминокислотный состав
3. нельзя изменить таксономический вид растения
4. нельзя изменить внешний вид растения

Конечные цели селекции и генетической инженерии

1. полностью совпадают
2. противоположны
3. совпадают частично

Метод электрофореза основан на разделении молекул

1. в растворе специального полимера
2. в электрическом поле
3. в магнитном поле
4. в электромагнитном поле

Гель, используемый для электрофореза фрагментов ДНК – это

1. смесь специальных солей
2. сложно структурированное вещество
3. полимерное вещество
4. твердая пластмассовая подложка

Гель, используемый для электрофореза фрагментов ДНК, образует ячейки

1. регулярной структурой
2. нерегулярной структурой
3. структурой, регулярность которой зависит от ионной силы раствора
4. смешанного типа с регулярной и нерегулярной структурой

Агароза относится к

1. углеводам
2. представляет собой смесь жиров и углеводов
3. жирам

#### 4.хлорофиллоподобным соединениям с хелатными связями

Размер ячеек в агарозном геле

1. не зависит от концентрации агарозы в геле
2. прямо пропорционален концентрации агарозы в геле
3. обратно пропорционален концентрации агарозы в геле
4. зависит от способа приготовления геля

Агарозный гель какой процентности целесообразно выбрать для быстрого разделения фрагментов 3000 п.н. и 3100п. н.

1. 2%
2. 1%
- 3.0.8%
4. 0.6%

Агарозный гель какой процентности целесообразно выбрать для быстрого разделения фрагментов 300 п.н. и 350п. н.

1. 2%
2. 1%
- 3.0.8%
4. 0.6%

В буфере для электрофореза (рН8,0) молекулы ДНК в электрическом поле передвигаются от катода к аноду. Каков заряд молекул ДНК

1. Положительный
2. Нейтральный
3. Отрицательный
4. Невозможно определить

Какие виды аннотирования различают?

1. автоматическое
2. полуавтоматическое
3. ручное
4. все перечисленные виды

В каком журнале регулярно публикуется информация о биологических базах данных?

1. Lancet
2. Nucleic Acids Research
3. Nature
4. Biochemistry

Какая из перечисленных баз данных предоставляет информацию о метаболических путях?

1. PDB
2. GenBank

3. UniProt
4. KEGG

Какие категории баз данных выделяют?

1. содержащие первичные данные
2. основанные на обработке первичных данных
3. интегрирующие информационные ресурсы
4. все перечисленные категории

Какова основная проблема постгеномной эры?

1. предсказание первичной структуры белка по последовательности ДНК
2. предсказание вторичной структуры белка по последовательности ДНК
3. предсказание третичной структуры белка по последовательности ДНК
4. предсказание четвертичной структуры белка по последовательности ДНК

Что такое система счисления?

1. подстановка чисел вместо букв
2. способ перестановки чисел
3. принятый способ записи чисел и сопоставления этим записям реальных значений чисел
4. правила исчисления чисел

В каком случае гомологичные нуклеотидные (или аминокислотные) последовательности называют паралогичными?

1. они появились в результате видообразования
2. они появились в результате дупликации
3. они находятся в начале гена
4. они являются уникальными

Какого типа вершины филогенетического дерева не существует?

1. листья
2. стволы
3. узлы
4. корень

Какое из перечисленных ниже выравниваний применяется к «похожим» последовательностям приблизительно одинаковой длины и наглядно показывает разницу между этими последовательностями?

1. локальное
2. множественное
3. глобальное
4. структурное

Как называют выравнивание нуклеотидных или аминокислотных последовательностей с самым высоким весом?

1. оптимальным
2. множественным
3. глобальным
4. структурным

Что не относится к методам предсказания структуры белков по аминокислотной последовательности?

1. моделирование по гомологии
2. распознавание способа укладки
3. предсказание новых фолдов
4. отсев вырожденных мишеней

Как называют модели, в которых не учитываются случайности и их влияние на изучаемые процессы?

1. дескриптивные
2. детерминистические
3. описательные
4. оптимизационные

Почему детерминистические модели не всегда служат достаточно точным отражением реальности в биологии и в других областях знаний?

1. они предполагают малую численность популяции
2. они предполагают большую численность популяции
3. они не учитывают численность популяции
4. они предполагают определенную численность популяции

К каким моделям относится второй закон Менделя?

1. оптимизационные
2. детерминистические
3. описательные
4. оптимизационные

Какова частота  $P$ , если события  $A$  и  $B$  несовместные?

1.  $P(A+B)=P(A)+P(B)$
2.  $P(A \cdot B)=P(A) \cdot P(B)$
3.  $P(A-B)=P(A)-P(B)$
4.  $P(A:B)=P(A):P(B)$

Если события  $A$  и  $B$  независимы, то

1.  $P(A+B)=P(A)+P(B)$
2.  $P(A \cdot B)=P(A) \cdot P(B)$
3.  $P(A-B)=P(A)-P(B)$
4.  $P(A:B)=P(A):P(B)$

Чему равна вероятность того, что событие  $B$  ни разу не произошло, если проводится  $n$  одинаковых испытаний и в каждом вероятность события  $B$  равна  $p$ ?

1.  $pn$
2.  $nq$ , где  $q = 1 - p$
3.  $qn$ , где  $q = 1 - p$
4.  $qn$ , где  $q = 1 - p$

Чему равна вероятность того, что хотя бы один раз событие В произошло, если проводится  $n$  одинаковых испытаний и в каждом вероятность события В равна  $p$ ?

1.  $qn$ , где  $q = 1 - p$
2.  $1 - qn$ , где  $q = 1 - p$
3.  $1 - pn$
4.  $1 - qn$ , где  $q = 1 - p$

Оценить вероятность того, что среди 8 особей потомства F2 от скрещивания белой (сс) и серой (СС) мыши будет хотя бы одна белая (С – доминантный аллель).

1. 0,125
2. 0,2
3. 0,9
4. 0,6

Вероятность рождения мальчика и девочки равны  $p = q = 1/2$ . Сколько нужно планировать детей в семье, чтобы вероятность иметь хотя бы одного мальчика была более 0,9?

1. min. 4
2. min. 6
3. min. 2
4. min. 10

При соблюдении каких условий можно пользоваться критерием  $\chi^2$  достаточно большой объём выборочной совокупности;

1. в каждой выделенной группе ожидаемое число дат должно быть не менее пяти;
2. для вычисления  $\chi^2$  используют только численности, а не доли, проценты или величины, полученные при измерениях или взвешиваниях и т.д.
3. всё перечисленное

Какой вывод можно сделать, если расчетное значение  $\chi^2$  меньше табличного?

1. принимается нулевая гипотеза об отсутствии различий между выборками
2. полученное распределение соответствует ожидаемому (случайному)
3. принимается альтернативная гипотеза о наличии различий между выборками
4. полученное распределение не соответствует ожидаемому (случайному)

Что является типичными задачами исследования операций?

1. продажа сезонных товаров

2. медицинское обследование
3. селекционно-генетические исследования
4. все перечисленные

Как называется всякое мероприятие (система действий), объединенное единым замыслом, и направленное на достижение какой-то цели?

1. система
2. операция
3. действие
4. целеполагание

Как называются задачи, если функция  $W$ , наибольшее (или наименьшее) значение которой требуется отыскать, линейна по  $x_i$  ( $W = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$ ) и ограничения записываются также с помощью любых линейных равенств или неравенств?

1. задачи линейного программирования
2. задачи нелинейного программирования
3. задачи динамического программирования
4. задачи минимаксного программирования

Как называются оптимизационные задачи, в которых либо целевая функция, либо ограничения, либо и то, и другое нелинейны?

1. задачи линейного программирования
2. задачи нелинейного программирования
3. задачи динамического программирования
4. задачи минимаксного программирования

На чем основаны методы решения задач нелинейного программирования?

1. на том, что не для любой точки  $x$  пространства  $U$  мы можем вычислить значение целевой функции  $W$
2. на том, что для любой точки  $x$  пространства  $U$  мы не можем вычислить значение целевой функции  $W$
3. на том, что для любой точки  $x$  пространства  $U$  мы можем вычислить значение целевой функции  $W$
4. на том, что только для одной точки  $x$  пространства  $U$  мы можем вычислить значение целевой функции  $W$

Какое программирование специально предназначено для оптимизации многошаговых операций?

- операционное
- динамическое
- линейное
- нелинейное

В каком направлении строится матрица динамического программирования при глобальном выравнивании?

1. от нижней левой ячейки к верхней правой
2. от нижней правой ячейки к верхней левой
3. от верхней левой ячейки к нижней правой
4. от верхней правой ячейки к нижней левой

Откуда начинается проход по матрице динамического программирования при глобальном выравнивании?

1. с верхней левой ячейки
2. с нижней правой ячейки
3. с ячейки с наибольшим весом
4. с нижней левой ячейки

Откуда начинается проход по матрице динамического программирования при локальном выравнивании начинается

1. с ячейки с наибольшим весом
2. с верхней левой ячейки
3. с нижней левой ячейки
4. с нижней правой ячейки

### 3) Кейс-задача

#### Раздел 1 «Основы биотехнологии»

1. Для размножения любых растений в условиях *in vitro* применяют 4 способа размножения: 1) активация развития существующих меристем, 2) индукция образования адвентивных почек, 3) соматический эмбриогенез, 4) образование растений из первичной каллусной ткани.

Объясните, почему для злаковых культур возможен только один способ размножения в условиях *in vitro*?

2. Для оздоровления посадочного материала от вирусов применяют 3 способа: 1) изолирование меристем, 2) термотерапия, 3) хемиотерапия.

Объясните, почему для получения безвирусного посадочного материала картофеля применяют культуру изолированных меристем?

#### Раздел 2 «Инновационные агробiotехнологии»

3. При создании трансгенных растений, обладающих устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды, применяют технологии, основанные на переносе гена из одного организма в клетки другого (растения).

Объясните, в чем сходства и различия технологий по созданию трансгенных растений, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды?

4. Для ускорения селекционного процесса применяют технологии, направленные на получение устойчивых форм растений. Одним из перспективных методов является метод геной инженерии.



Объясните, почему созданные трансгенные растения не используются в селекционных процессах в России?

#### 4) Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

1. Рекомбинантная ДНК: понятие, методы получения.
2. Структура нуклеиновых кислот.
3. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Принцип клонирования ДНК *in vitro*. Применение ПЦР в теоретических исследованиях и практике.
4. Секвенирование ДНК. Генетические базы данных.
5. Рестрицирующие нуклеазы. История открытия. Типы рестриктаз. Рестрикционный анализ геномов.
6. Клонирование и экспрессирующие векторы.
7. Микробиологический синтез белков на основе рекомбинантных клеток суперпродуцентов.
8. Различия и сходства в устройстве гормональной регуляции жизнедеятельности у растений и животных.
9. Использование культуры клеток в науке и практике.
10. Строение и состав животной клетки.
11. Апоптоз. Происхождение и эволюция. Апоптоз у прокариот, одноклеточных и многоклеточных эукариот.
12. Биология культивируемых *in vitro* клеток животных.
13. Гибридомы. Моноклональные антитела.
14. Преимущества и ограничения культуры *in vitro* клеток животных.
15. Стволовые клетки. Типы стволовых клеток. Источники стволовых клеток.
16. Клеточная трансплантация и тканевая инженерия.
17. Эволюция полового размножения. Партеногенез. Андрогенез. Гиногенез.
18. Трансгенные животные. Трансген, Трансгенез. Методы переноса генов в клетки.
19. Особенности получения трансгенных животных у разных видов. Генная инженерия птиц и рыб.
20. Клонирование животных. История вопроса. Принцип клонирования.
21. Сравнительный анализ систем государственного регулирования генно-инженерной деятельности в США, ЕС и РФ.
22. Регулирование рынка продукции биотехнологического сельского хозяйства в РФ.
23. Процедура регистрации генетически модифицированных источников (ГМИ) пищи и кормов в РФ.
24. Система управления рисками при высвобождении ГМО в окружающую среду в РФ.
25. Методы детекции ГМО в образцах растительного происхождения.
26. Биоэтика: понятие и значение. Формирование биоэтики как науки.
27. Международные организации и правовое регулирование биоэтических проблем.
28. Метод культуры растительной ткани *in vitro*.
29. Культура каллусных тканей.

30. Метод клонального микроразмножения. Способы клонального микроразмножения.
31. Методы генетической трансформации растений. Преимущества и недостатки.
32. Метод получения изолированных протопластов. Соматическая гибридизация и ее использование в селекции.
33. Современное состояние и перспективы развития трансгенных растений в мире.
34. Моделирование: общее определение модели, использование.
35. Классификация моделей и определение математической модели.
36. Робастность и адекватность модели.
37. Настройка модели и ее проведение.
38. Дискриптивные и оптимизационные модели.
39. Популяционные волны и их классификация.
40. Уравнение – модель для описания изменений численности популяций хищника и жертвы в их ограниченном ареале совместного обитания
41. Предположения для построения модели роста дерева.
42. Генетическая основа биологического метода борьбы с нежелательным видом. Модель для описания изменений численностей нормальных и стерильных самцов.
43. Построение модели для определения биомассы определённых возрастных групп.
44. Вероятностные и детерминистические модели.
45. Генетические, микробиологические, экологические и медицинские эксперименты, при анализе которых может быть применена теория мишени.
46. Использование ряда Пуассона в экологии.
47. Исследование операций. Модели и методы, предназначенные для выбора оптимальных решений.
48. Особенности моделей и постановка задач линейного и нелинейного программирования.
49. Особенности оптимизационных задач, решаемых методом динамического программирования.
50. Многокритериальные задачи: постановка и методы решения.
51. Решение оптимизационных задач с учетом влияния неопределенностей различного типа. Выбор критериев оптимизации.
52. Задачи, критерии и оптимальные стратегии в теории игр.
53. Метод имитационного моделирования.
54. Области применения и отличия аналитического и имитационного моделирования.
55. Этапы построения любой математической модели сложной системы.
56. Проверка адекватности построенной модели.
57. Биоинформатика: цель, возможности, применение, ограничения.
58. Базы данных. Типы баз данных.
59. Биологические базы данных.
60. Извлечение информации из биологических баз данных.
61. Гомология, подобие и идентичность последовательностей.

62. Матрица весов. Статистическая значимость выравнивания последовательностей.
63. Эвристический поиск в базах данных.
64. Basic Local Alignment Search Tool (BLAST).
65. Формат FASTA.
66. Алгоритмы полного перебора.
67. Категории программ предсказания генов.
68. Предсказание генов в про- и эукариотах.
69. Промотор и регуляторные элементы в про- и эукариотах.
70. Молекулярная эволюция и молекулярная филогенетика.
71. Филогения генов vs. филогения видов.
72. Формы представления филогенетических деревьев.
73. Методы построения филогенетических деревьев, основанные на расстоянии.
74. Методы построения филогенетических деревьев, основанные на признаках.
75. Оценка филогенетических деревьев.
76. Филогенетические программы.
77. Уровни структуры протеинов.
78. База данных структур протеинов.
79. Визуализация структур протеинов.
80. Сравнение структур протеинов. Классификация структур протеинов.
81. Предсказание вторичной структуры глобулярных протеинов.
82. Предсказание вторичной структуры трансмембранных протеинов.
83. Предсказание суперспирали.
84. Моделирование гомологии.
85. Распознавание протягивания и свертывания.
86. Предсказание структуры протеина *ab initio*.
87. Типы структур РНК.
88. Методы предсказания вторичной структуры РНК.
89. Подходы предсказания вторичной структуры РНК *ab initio*.
90. Сравнительные подходы предсказания вторичной структуры РНК.
91. Оценка представления вторичной структуры РНК.
92. Биоинформатика в биотехнологии.

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

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

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### Критерии оценивания устного опроса

- оценка «отлично» выставляется студенту, если был дан блестящий ответ с незначительными недочётами;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в целом была проведена серьёзная подготовка, но с рядом замечаний;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ был неплохой, однако имеются серьёзные недочёты при подготовке ответов на вопрос;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если не было ответа на поставленный вопрос.

### Критерии оценки решения кейс-задач:

- «зачтено» выставляется студенту, если были даны компетентные ответы на поставленный вопрос и предлагаемую ситуацию. Ответ базируется на дополнительных материалах, не приведенных на лекциях;
- «не зачтено» выставляется студенту, если не были даны компетентные ответы на поставленный вопрос и предлагаемую ситуацию. Студент не ознакомился с дополнительной литературой.

### Критерии оценивания тестирования

Таблица 8

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

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 9

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» 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. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» 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. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Калашникова Е.А. Основы биотехнологии /Е.А. Калашникова, М.Ю. Чердынченко. Изд-во РГАУ-МСХА, 2016, - 186 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. - 710 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. Уч.пос. - М.: КолосС, 2004.-296 с.
2. Будаговский А.В. Дистанционное межклеточное взаимодействие. М.:НПЛЦ «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. Век генетики и век биотехнологии на пути к редактированию генома человека. Монография. / В.И.Глазко и др. – М.: Курс, 2017 – 560 с.
5. Жимулев И.Ф.Общая и молекулярная генетика.- Новосибирск.:Сиб.универ.изд-во,2002.- 479 с.
6. Калашникова Е.А. Основы экобиотехнологии.Учебное пос. – М.: Росинформагротех, 2017 –(ЭБС РГАУ МСХА (сайт ЦНБ))
7. Калашникова Е.А. Современные аспекты биотехнологии:Учебно-методическое пособие / Е.А. Калашникова, Р.Н. Киракосян. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. -125 с.
8. Коростелева Н.И. Биотехнология. Уч.пос. - Барнаул, АГАУ, 2006- 127 с.
9. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Уч.пос. - Новосиб-ск.: Сиб.унив.изд. , 2004- 496 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.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. [www.genetika.ru](http://www.genetika.ru) Журнал «Биотехнология» (открытый доступ)
2. [www.agrobiology.ru](http://www.agrobiology.ru) Журнал «Сельскохозяйственная биология» (открытый доступ)
3. [www.cnsheb.ru](http://www.cnsheb.ru) Библиотека ВАСХНИЛ (открытый доступ)
4. <https://mail.google.com/> (открытый доступ)
5. <https://mail.yandex.ru/> (открытый доступ)
6. <https://zoom.us/ru> (открытый доступ)
7. <https://www.skype.com/ru/> (открытый доступ)
8. <https://www.google.ru> (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. <https://unity.com/> - Платформы, на которых разрабатывают компьютерные игры (открытый доступ)
2. <https://www.unrealengine.com/en-US/unreal> - Платформы, на которых разрабатывают компьютерные игры (открытый доступ)
3. <https://www.uniprot.org/> - База данных UniProt (открытый доступ)
4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - База данных National Center of Biotechnology Information (открытый доступ)

Таблица 10

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы <sup>5</sup>	Тип программы <sup>6</sup>	Автор	Год разработки
1	Раздел 1 Общая биотехнология Раздел 2 Частная биотехнология	National Center of Biotechnology Information	обучающая	National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine 8600 Rockville Pike, Bethesda MD, 20894 USA	1988
2		UniProt	обучающая	EMBL-EBI, UK; SIB, Switzerland; PIR, US.	2003
3		Unity	обучающая	Unity	2021
4		Unreal Engine	обучающая	Epic Games, Inc.	2004-2021

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

<sup>5</sup> Например: Adobe Photoshop, MathCAD, Автокад, Компас, VBasic 6, Visual FoxPro7.0; Delphi 6 и др.

<sup>6</sup> Указывается тип программы: расчётная, или обучающая, или контролирующая.

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

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
учебная аудитория для проведения: -занятий лекционного типа, - семинарского типа, -групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, -самостоятельной работы (Учебный корпус 3, аудитория №102)	1. Парты 40 шт. 2. Скамьи 40 шт. 3. Комплект мультимедийного оборудования (интер-доска, проектор) 1 шт. 4. Монитор 1 шт. 5. Системный блок 2 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	
Общежитие №8 Комната для самоподготовки	Комнаты в общежитиях с выходом в интернет, Wi-Fi

### 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);  
семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);  
групповые консультации;  
индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;  
самостоятельная работа обучающихся;  
занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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

Студент, пропустивший лекцию, представляет конспект по теме лекции. При пропуске практического занятия студент обязан отработать пропущенное занятие.

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

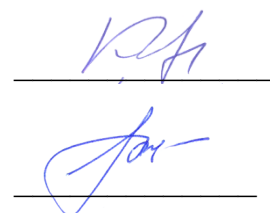
Главная задача дисциплины «Инновационные агробιοтехнологии» - сформировать у студентов целостное представление о применении методов биотехнологии для производства для производства для производства продукции животноводства, лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, а также осуществления контроля качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и иных препаратов. Качество знаний по биотехнологии позволяет теоретически осмыслить проблемы, связанные с производством диагностических, лечебных и профилактических препаратов.

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 (и):**

Калашникова Е.А. доктор биологических наук,  
профессор

Киракосян Р.Н., кандидат биологических наук,  
доцент



Two handwritten signatures in blue ink are positioned to the right of the text. The first signature is above a horizontal line, and the second is below another horizontal line.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.01.04 «Инновационные агробiotехнологии»  
модуль Б1.О.01. «Инновационные технологии в агрономии»  
ОПОП ВО по направлению 35.04.04 - Агрономия, все направленности (квалификация  
выпускника – магистр)

Карловым Геннадием Ильичем, академиком РАН, доктором биологических наук, профессором, директором ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы «Инновационные агробiotехнологии» ОПОП ВО по направлению 35.04.04 – Агрономия, все направленности магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре биотехнологии (разработчики – Калашникова Елена Анатольевна, профессор кафедры биотехнологии, доктор биологических наук, Киракосян Рима Нориковна – доцент кафедры биотехнологии, кандидат биологических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Инновационные агробiotехнологии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.04 – Агрономия. 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.О.01.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.04 – Агрономия.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Инновационные агробiotехнологии» закреплено 5 компетенций. Дисциплина «Инновационные агробiotехнологии» 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. 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 «Инновационные агробiotехнологии» составляет 4 зачётные единицы (144 часа/из них практическая подготовка 0).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Инновационные агробiotехнологии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.04 – Агрономия и возможность дублирования в содержании отсутствует.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
9. Программа дисциплины «Инновационные агробiotехнологии» 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 35.04.04 – Агрономия.
11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, мозговых штурмах, выполнение виртуальных практических работ,

участие в тестировании), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.04.04 – Агрономия.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 1 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, периодическими изданиями – 4 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 8 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.04 – Агрономия.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Инновационные агротехнологии» 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 «Инновационные агротехнологии».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Инновационные агротехнологии» ОПОП ВО по направлению 35.04.04 – Агрономия, все направленности (квалификация выпускника – магистр), разработанная профессором кафедры биотехнологии, доктором биологических наук, Калашниковой Е.А., доцентом кафедры биотехнологии, кандидатом биологических наук, Киракосян Р.Н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Карлов Геннадий Ильич, академик РАН, доктор биологических наук, профессор, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии»



« 28 » августа, 2021 г.