

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО  
Горский ГАУ

О.К. ГОГАЕВ

«24» 11 2023 г.



ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

Программа	-	Биотехнология
Форма обучения		<i>очно – заочная</i>
Базовое образование		<b>высшее</b>
Срок обучения		<i>6 месяцев</i>
Количество учебных часов		<b>510</b>

ВЛАДИКАВКАЗ – 2023

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1.1. Общая информация

Профессиональная переподготовка по направлению «Биотехнология» представляет собой дополнительное профессиональное образование в виде обучения лиц, уже имеющих высшее образование по другой специальности. Данная форма обучения разработана в качестве удобного, недорогого и быстрого способа получения второго образования и освоения новой специальности.

Программа профессиональной переподготовки составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 10 августа 2021г. № 736 по направлению подготовки 19.03.01 - Биотехнология.

Для оформления зачисления на курсы профессиональной переподготовки требуется представить копию диплома о первом образовании, копию приложения к диплому, справку с места работы, 2 фотографии 3/4, копию паспорта, а также копию свидетельства о браке (если фамилия после получения диплома была изменена).

По окончании курсов слушателям выдается диплом о профессиональной переподготовке, предоставляющий право ведения профессиональной деятельности по вновь выбранному направлению.

## 1.2. Цель и задачи программы

Цель: дать слушателем глубокие теоретические и практические навыки в получении основных научно-практических знаний в области биотехнологии, при работе на предприятиях перерабатывающей, фармакологической и пищевой промышленности, производить контроль за эффективной деятельностью названных предприятий, обеспечивать контроль качества и безопасности сырья и готовой биотехнологической продукции.

### Задачи:

- изучение основных химико-технологических процессов, их физической сущности, теоретических основ, принципиальных схем осуществления этих процессов, конструкций типовых машин и аппаратов и методов их расчета, методов повышения производительности оборудования, способов интенсификации технологических процессов;

- формирование основ технологического мышления; получение навыков инженерных расчетов биотехнологических производств; воспитание потребности и умения постоянного совершенствования своих знаний; развития у студентов творческого мышления и поиска оптимального подхода к решению практических вопросов;

- изучение методов анализа метаболической активности и генетического контроля, особенностях передачи генетической информации у бактериальных клеток, использования методов генетики для

конструирования высокопродуктивных штаммов – продуцентов вторичных метаболитов;

- привитие знаний об особенностях получения различных продуктов биотехнологии, методов культивирования микроорганизмов на различных субстратах с целью получения биомассы, клеточных метаболитов, а также привитие навыков в инженерных расчетах, умения анализировать и управлять микробиологическими процессами;

- изучение экологических проблем промышленных производств с позиции современной биотехнологии, возможности очистки и ремидации окружающих природных объектов методами биотехнологии и комплексными химико-биотехнологическими методами, а также утилизации отходов и промышленных выбросов с использованием процессов биохимии и биотехнологии;

- формирование у обучающихся теоретических основ в области метаболизма практически важных микроорганизмов при росте на различных органических субстратах, широко используемых в биотехнологических процессах;

- изучение правил организации защиты интеллектуальной собственности, обучение основным приемам составления заявок на выдачу охранных документов;

- обеспечение будущего специалиста необходимым объемом знаний в области теории и практических аспектов функционирования биотехнологических производств;

- изучение микробиологических процессов, которые лежат в основе крупных промышленных микробиологических производств (получение пищевого и кормового белка, ферментов, кислот и др.) и перспектив их развития;

- приобретение слушателями навыков по выделению из различных природных субстратов физиологически активных штаммов промышленных микроорганизмов;

- формирование у слушателей интереса к выбранной специальности и углубление знаний в вопросах технологии производства вина и регламентирования показателей пищевой ценности и безопасности алкогольной продукции.

### **1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу переподготовки по направлению 19.03.01 - Биотехнология**

1.3.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу переподготовки, включает:

получение, исследование и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации;

технологии получения продукции с использованием

микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии и нанобиотехнологий;

эксплуатацию и управления качеством биотехнологических производств с соблюдением требований национальных и международных нормативных актов;

организацию и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции.

1.3.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу переподготовки, являются:

микроорганизмы, клеточные культуры растений, вирусы, ферменты, биологически активные химические вещества;

приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;

установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;

средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;

средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.

1.3.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу переподготовки:

***организационно-управленческая:***

При разработке и реализации программы организация ориентируется на конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится соискатель, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации.

1.3.4. Выпускник, освоивший программу переподготовки, в соответствии с видом профессиональной деятельности, на который ориентирована программа, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

***производственно-технологическая деятельность:***

управление отдельными стадиями действующих биотехнологических производств;

организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

контроль за соблюдением технологической дисциплины;

организация и проведение входного контроля сырья и материалов;

использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

выявление причин брака в производстве и разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;

участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

участие в работах по наладке, настройке и опытной проверке

оборудования и программных средств;

проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта, составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на проведение ремонтных работ.

#### **1.4. Требования к результатам освоения программы переподготовки по направлению 19.03.01 - Биотехнология**

В результате освоения программы переподготовки у выпускника должны быть сформированы общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

ОПК 1- Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях;

ОПК 2- Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК 3- Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности;

ОПК 4- Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний;

ОПК 5- Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции;

ПК 1- Способен к техническому обслуживанию технологического оборудования производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с эксплуатационной документацией.

ПК 2- Способен проводить организационно-технические мероприятия для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Трудоемкость и форма обучения

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе - 510 часов учебных занятий.

Учебный период включает 6 месяцев, в течение которых начитываются курсы лекций, проводятся лабораторно-практические занятия и принимаются текущие зачёты и экзамены.

Все занятия проходят 2-3 раза в неделю в дневное и вечернее время, что позволяет проходить обучение без отрыва от работы.

### 2.2. Учебный план

№ п/п	Дисциплина	Количество учебных часов	Экзамен Зачет
1.	Микробиология	48	Экзамен
2.	Инновационные технологии в растениеводстве	48	Экзамен
3.	Основы биотехнологии	48	Экзамен
4.	Процессы и аппараты биотехнологии	48	Экзамен
5.	Общая генетика и генетика микроорганизмов	48	Экзамен
6.	Оборудование биотехнологических производств	48	Экзамен
7.	Экологическая биотехнология	48	Экзамен
8.	Промышленная микробиология	48	Экзамен
9.	Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов	48	Экзамен
10.	Биотехнологические производства	40	Зачет
11.	Безвирусная технология выращивания картофеля	38	Зачет
<b>Итого:</b>		<b>510</b>	

Всего учебным планом предусмотрено изучение 11 дисциплин: по девяти из них сдаются экзамены, по двум зачеты. Из общего объема 510 учебных часов, предусмотренных учебным планом, объем лекционных часов, составляет не более 35%.

### 2.3. Дисциплинарное содержание программы

**Микробиология.** Основы морфологии, систематики, физиологии и генетики микроорганизмов. Общие представления о росте и размножении микроорганизмов. Распространение микроорганизмов в биосфере. Взаимодействие микроорганизмов с окружающей средой и живыми организмами. Общие представления о метаболизме микроорганизмов. Участие микроорганизмов в круговороте веществ: превращение соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа. Основные бродильные и окислительные процессы. Основы микробиологии почв: почвенные микроорганизмы, общие представления о методах определения их состава и активности, роли микроорганизмов в почвообразовательных процессах и формировании почвенного плодородия, влиянии способов обработки, удобрений и мелиорации на почвенную биоту. Общие представления о применении методов биоконверсии в сельском хозяйстве (кормопроизводство, переработка отходов). Эпифиты и микроорганизмы зоны корня, и их влияние на растение; микробиологические биопрепараты сельскохозяйственного назначения.

**Инновационные технологии в растениеводстве.** Цель и задачи изучения дисциплины. Роль растениеводства в современном сельском хозяйстве. Общие понятия и перспективы современного растениеводства. Современные агротехнологии. Принципы разработки современных агротехнологий. Инновационные технологии в АПК. Классификация инноваций: основные инновационные средства в АПК; система инноваций, их классификация. Классификация современных технологий в растениеводстве. Экстенсивные технологии. Интенсивные агротехнологии. Высокоинтенсивные агротехнологии. Высокоточные технологии. Экологически безопасные агротехнологии. Ресурсосберегающие технологии. Использование высокотехнологической техники в АПК. Инновационные системы использования удобрений. Инновационные технологии в селекции и семеноводстве. Современные технологии возделывания полевых культур. Модели новых технологий. Принципы построения полевых севооборотов. Озимые зерновые. Яровые зерновые. Зернобобовые культуры. Система машин нового поколения. Основные технологии возделывания зерновых культур; традиционная технология возделывания зерновых культур; минимальная технология возделывания зерновых культур; нулевая технология возделывания зерновых культур. Инновационная технология возделывания озимой пшеницы. Инновационная технология возделывания овса. Инновационная технология возделывания кукурузы. Инновационная технология возделывания проса. Инновационная технология возделывания гречихи. Инновационная технология возделывания гороха. Инновационная технология возделывания подсолнечника. Инновационная технология возделывания льна масличного. Инновационная технология возделывания многолетних трав. Органическое сельское хозяйство. Способы подготовки семян к посеву. История возникновения и перспективы развития

органического сельского хозяйства в России. Правовое обеспечение органического сельского хозяйства. Органические удобрения. Роль биопрепаратов в органическом сельском хозяйстве. Требования к ведению органического растениеводства. Регулирование продукционным процессом полевых культур. Современные сорта и гибриды полевых культур. Трансгенные сорта и гибриды. Современные химические и биологические средства защиты растений и технология их внесения. Инновационные технологии в системе защиты растений от сорняков, вредителей и болезней.

**Основы биотехнологии.** Биотехнология как наука и отрасль производства: предмет и методы с.-х. биотехнологии, основные направления и задачи современной биотехнологии. Молекулярная биология растений: структура биологической клетки, нуклеиновые кислоты, структура генов, синтез белка. Основы генетической инженерии: сущность и задачи генетической инженерии, принципы клонирования фрагментов ДНК, ферменты генной инженерии, векторы генной инженерии; получение рекомбинантных ДНК, поиск и выделение генов, банки генов, определение нуклеотидной последовательности ДНК. Применение генетической инженерии в растениеводстве: трансгенные растения, их типы и методы получения; микробиологические технологии, способы культивирования микроорганизмов, биологические средства защиты растений, фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений. Основы клеточной инженерии: культура клеток и тканей, каллусообразование, культура клеточных суспензий, культура изолированных клеток растений, клональное микроразмножение растений, получение безвирусного посадочного материала, выращивание верхушечных меристем в культуре *in vitro*.

**Процессы и аппараты биотехнологии.** Освоение основных химико-технологических процессов, их физической сущности, теоретических основ, принципиальных схем осуществления этих процессов, конструкций типовых машин и аппаратов и методов их расчета, методов повышения производительности оборудования, способов интенсификации технологических процессов. Конечная цель изучения дисциплины заключается в приобретении студентами теоретических знаний и навыков, необходимых в дальнейшем при изучении специальных дисциплин, дипломном проектировании и для успешной работы в области биохимической технологии. Задачи дисциплины: изучение физико-химических закономерностей и кинетики наиболее важных процессов, общих для различных отраслей химической технологии (гидромеханических, тепловых, массообменных), овладение методами расчета типовых процессов и аппаратов, ознакомление с устройством типовой аппаратуры и принципиальными технологическими схемами проведения основных процессов, овладение методами выбора оборудования для химических производств, изучение эффективное использование оборудования для осуществления основных процессов химической технологии.



**Общая генетика и генетика микроорганизмов.** Формирование у обучающихся системы теоретических и практических знаний, изучение метаболизма и генетики у прокариотических клеток, методы анализа метаболической активности и генетического контроля, особенностях передачи генетической информации у бактериальных клеток, использования методов генетики для конструирования высокопродуктивных штаммов – продуцентов вторичных метаболитов; сформировать навыки самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности. Задачи изучения дисциплины: изучить наследственность и изменчивость микроорганизмов, изучить цитологические основы наследственности и хромосомную теорию, изучить молекулярные основы наследственности, ДНК и РНК, структуру гена, генетический код, изучить мутации и закономерность наследования, изучить аллельное и неаллельное взаимодействие генов, изучить цитоплазматическое наследование, изучить генетические основы фотосинтеза и иммунитета, изучить генетические процессы в популяциях.

**Оборудование биотехнологических производств.** В рамках подготовки будущего специалиста к активной творческой инженерной работе по созданию перспективных процессов, производств и оборудования биотехнологического и химического синтеза биологически активных веществ (БАВ) являются: формирование основ технологического мышления; получение навыков инженерных расчетов биотехнологических производств; воспитание потребности и умения постоянного совершенствования своих знаний; развития у студентов творческого мышления и поиска оптимального подхода к решению практических вопросов. Задачами дисциплины является: изучение технического обеспечения биотехнологических производств, изучение ферментационного оборудования и расчет основных технологических параметров.

**Биотехнологические производства.** Обеспечение будущего специалиста необходимым объемом знаний в области теории и практики биотехнологических производств.

Задачей дисциплины является привитие знаний об особенностях получения различных продуктов биотехнологии, методов культивирования микроорганизмов на различных субстратах с целью получения биомассы, клеточных метаболитов, а также привитие навыков в инженерных расчетах, умения анализировать и управлять микробиологическими процессами.

При изучении дисциплины происходит упрочение знаний по стержневым биотехнологическим производствам, базовым понятиям теории биохимических производств, навыкам и понятиям расчетов параметров технологических процессов, и методикам анализа исходных и конечных продуктов промышленной биотехнологии.

**Промышленная микробиология.** Изучение микробиологических процессов, которые лежат в основе крупных промышленных микробиологических производств (получение пищевого и кормового белка, удобрений, ферментов, вакцин, кислот и др.) и перспектив их развития. Задачами дисциплины является: изучение свойств микроорганизмов, имеющих важное практическое значение, методов их получения, селекции, культивирования и хранения, путей управления их биохимической активностью, изучение микробиологических процессов и стадий, используемых в других отраслях промышленности: биологическое консервирование, пивоварение, виноделие, металлургия и микробиологическая трансформация.

**Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов.** Приобретение у студентов навыков по выделению из различных природных субстратов физиологически активных штаммов промышленных микроорганизмов. Задачи изучения дисциплины: освоение основных понятий генетики микроорганизмов, изучение основных методов конструирования штаммов микроорганизмов *in vitro* и *in vivo*, применение новых штаммов микроорганизмов в биотехнологических производствах.

**Экологическая биотехнология.** Привитие будущим специалистам необходимого объема знаний в области экологической биотехнологии, навыков в проведении научно-исследовательских работ по защите окружающей среды от экотоксикантов биологическими методами. Предусматривается изучение экологических проблем промышленных производств, с позиции современной биотехнологии, возможности очистки и ремедиации окружающих природных объектов методами биотехнологии и комплексными химико-биотехнологическими методами, а также утилизации отходов и промышленных выбросов с использованием процессов биохимии и биотехнологии. Задачи дисциплины: формирование у студентов знаний и умений в сфере потенциала, методологии и компетенций современной биотехнологии, новейших технологиях получения и использования биотехнологических процессов и систем для охраны окружающей среды, и рационального природопользования.

#### 2.4. Ведущие преподаватели

Лазаров Т.К. - доктор сельскохозяйственных наук, доцент;  
Хозиев А.М. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
Басиев С.С. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;  
Сабанова А.А. - доктор сельскохозяйственных наук, доцент;  
Гревцова С.А. – кандидат биологических наук, доцент;  
Рамонова Э.В. - кандидат биологических наук, доцент.

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1 Материально-технические условия реализации программы

Учебные занятия проводятся на агрономическом факультете и факультете биотехнологии, в оборудованных аудиториях и лабораториях кафедр.

*Лекционные аудитории* оборудованы компьютером с программным обеспечением ms office, мультимедийным видеопроектором, настенным экраном, системой звукоусиления.

*Лабораторно-практические аудитории* имеют учебно-методическую литературу, а также необходимое лабораторное оборудование, настенные стенды, компьютер с программным обеспечением ms office, плазменную панель или мультимедийный проектор.

Перечень оборудования научно-исследовательских лабораторий для реализации программы переподготовки:

1. Анализатор Милихром-4
2. Аппарат для встряхивания АБУ-6С
3. Баня водяная 6-ти створчатая
4. Баня водяная ММ2-А. Зав.№ 880152
5. Баня водяная ММ2-А. Зав.№ 880546
6. Баня водяная ММ2-А. Зав.№ 890412
7. Вакуумный сушильный шкаф SPT-200 № 856
8. Весы аналитические SCL № 4142288
9. Весы торсионные тип TW2. Зав.№ 11580
10. Весы электронные SW-1 № 040151892
11. Весы элетрические ВРО4МС-5-1Ж-Т
12. Влагомер Mytronom № 24/89
13. Встряхиватель WU-4. Зав.№ 5020/89
14. Встряхиватель лабораторный LT-1. Зав.№ 350-78
15. Встряхиватель лабораторный Тип lhvs. №890156
16. Встряхиватель лабораторный Тип lhvs. Зав.№ 890160
17. Встряхиватель лабораторный Тип lhvs. Зав.№ 890176
18. Встряхиватель с баней типа 357 № 2408, Зав.№ 1898, № 2697
19. Дистиллятор электрический ДЕМ-10. Зав.№ 63742
20. Камера для стерилизации КБУ-1 СПУ № 39
21. Камера для хранения стерильных инструментов «Армед»-115
22. Климатическая камера Mytron
23. Компрессор УК-25-1,6М № 1404
24. Компрессор УК-40-2М № 1887
25. Лабораторный робот № 168
26. Лабораторный робот MPW-309. Зав.№ 7331, Зав.№ 7628
27. Лабораторный шейкер – WL-1. Зав.№ 1496/90
28. Лампа для облучения УФ лучами
29. Лампа для облучения УФ лучами №36I39I, №890331, №902959
30. Лампа для облучения УФ лучами настольная
31. Магнитная мешалка RH3 № 629
32. Магнитная мешалка R3T. Зав.№ 4097
33. Магнитная мешалка ММ-6. Зав.№ 842
34. Микроскоп PZO № 40816
35. Микроскоп SK14. № 05819
36. Микроскоп SK14. Зав.№ 17795
37. Микроскоп Микромед Р-1
38. Миксер W-DM-A № LA091025-0100
39. Миниавтоклав.
40. Морозильная камера Derby № 0405030013
41. Настольный бактерицидный бокс 2шт
42. Перистальтический насос тип PP2В-15
43. Печь электрическая НОВОВятка
44. Приставка лабораторная (Германия) 2шт
45. Редистиллятор электрический REL-5. Зав.№ 2005890
46. рН-метр 154-И

- |   |  |
|---|--|
| 47. Стереоскоп лабораторный PZO №24731                | 60. Термостат ТСВЛ-80-«Касимов» №50                              |
| 48. Стереоскопический микроскоп MST-131 Зав.№ 24731   | 61. Тестомес (миксер) QF-3470                                    |
| 49. Стерилизатор воздушный ГП-10 МО № 291             | 62. Ультра термостат водяной № 617                               |
| 50. Стерилизатор воздушный ГП-10 МО № 291             | 63. Установка для облучения УФ лучами № 111619                   |
| 51. Стол для весовой ТУР 883 №330                     | 64. Ферментер большой с ультратермостатом и лабораторным роботом |
| 52. Стол лабораторный металлический - 5шт.            | 65. Хлебопечка LG № 511KBLH00128                                 |
| 53. Стул лабораторный К-10 № 1988                     | 66. Холодильник СД 440-СТ-ЦА                                     |
| 54. Сушильный шкаф (стерилизатор) SP-32E. Зав.№ 00004 | 67. Холодильник Gronland   |
| 55. Термостат водяной № 106                           | 68. Холодильник NORD inter-501                                   |
| 56. Термостат суховоздушный ТС-200 СПУ. Зав.№ 325     | 69. Центрифуга лабораторная № 5781                               |
| 57. Термостат ТС-1/80 СПУ №30910                      | 70. Центрифуга лабораторно-медицинская MPW-340                   |
| 58. Термостат ТС-1/80 СПУ №30968                      | 71. Шкаф лабораторный комбинированный – 4шт                      |
| 59. Термостат ТС-1/80 СПУ №30966                      | 72. Шкаф сушильный с магнитным блокиратором ГП-40 СПУ № 26208    |

### 3.2 Учебно-методическое обеспечение программы

#### *а) основная литература*

1. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369>
2. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3630-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118619>
3. Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-2825-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107281>
4. Гаврилова, Н. Б. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий : учебное пособие / Н. Б. Гаврилова, Т. В. Рыбченко. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 123 с. — ISBN 978-5-89764-593-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100944>
5. Гайнуллина, М. К. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / М. К. Гайнуллина, А.

Н. Волостнова, О. А. Якимов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2019. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129425>

6. Дыхан, Л.Б. Основы биологической безопасности : учеб. пособие / Л.Б. Дыхан ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 98 с. - ISBN 978-5-9275-3062-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1039793>

7. Дыхан, Л.Б. Основы биологической безопасности : учеб. пособие / Л.Б. Дыхан ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 98 с. - ISBN 978-5-9275-3062-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1039793>

8. Ксенофонтов Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии [Текст] : учебное пособие для вузов / Б. С. Ксенофонтов. - М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 224 с.

9. Луканин, А.В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Луканин. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИНФРА-М, 2016.

10. Чхенкели В.А. Биотехнология [Текст] : учебное пособие для вузов / В. А. Чхенкели. - СПб. : Проспект Науки, 2014. - 336 с.

11. Широков, Ю. А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность : учебное пособие / Ю. А. Широков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-4224-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116355>

***б) дополнительная литература:***




1. Луканин, А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Луканин. — М.: ИНФРА-М, 2016. — 304 с. — Режим доступа: <http://znaniium.com/bookread2.php?book=527386>

2. Музафаров, Е. Н. История и география биотехнологий : учебное пособие / Е. Н. Музафаров. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-2887-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101843>

3. Неверова, О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растит. происхожд. [Электронный ресурс]: учеб. / О.А. Неверова, А.Ю. Просеков и др. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. — 318 с. — Режим доступа: <http://znaniium.com/bookread2.php?book=363762>


4. Нетрусов, АИ. Введение в биотехнологию /А.И. Нетрусов – М.: Издательский центр «Академия», 2014.-288с.
5. Практикум по основам биотехнологии : практикум / В. М. Безгин, В. Е. Козлов, А. В. Сверчков [и др.]. — Курск : Курская ГСХА, 2017. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134848>
6. Рубина Е.А. Микробиология, физиология питания, санитария [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Е.А. Рубина, В.Ф. Малыгина. – 2 изд., испр. и доп. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 240 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=503099>
7. Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Р. Таранцева. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 412 с.
8. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения : учебно-методическое пособие / составители А. В. Мамаев [и др.]. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 248 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118769>

### СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ:

- Лазаров Т.К. - доктор сельскохозяйственных наук, доцент 
- Хозиев А.М.— кандидат сельскохозяйственных наук, доцент 
- Басиев С.С. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор 

### СОГЛАСОВАНО:

Проректор по дополнительному образованию, профессор

  
А.Г. Ваниев


Заведующий кафедрой агрохимии, и садоводства, доцент

  
А.Е. Басиев

Врио заведующего кафедрой биотехнологии и стандартизации, профессор

  
Л.Ч. Гагиева

Специалист по УМР факультета дополнительного образования

  
Н.В. Туаева