

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет технологического менеджмента

Кафедра «Технология производства, хранения и переработки продуктов  
растениеводства»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по УВР *Мадж* Т.Х. Кабалоев

« 30 » *января* 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.39 «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ»**

*Наименование дисциплины*

Направление подготовки

35.03.07 – «Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции»

Направленность подготовки

«Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции»

Уровень высшего образования – **Бакалавриат**

Владикавказ 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Организационно-методический раздел.....	4
1.1 Цель и задачи дисциплины ( <i>модуля</i> ).....	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ( <i>модулю</i> ), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.....	4
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	8
2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам ( <i>модуля</i> ).....	11
3. Содержание дисциплины, структурированное по темам.....	12
4. Содержание дисциплины ( <i>модуля</i> ) по разделам.....	24
5. Образовательные технологии.....	26
6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине ( <i>модулю</i> ).....	28
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	34
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине ( <i>модулю</i> ) .....	36
9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	37
10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ( <i>модуля</i> ).....	38
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине ( <i>модулю</i> ).....	38

### Приложения

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

Приложение 3. Фонды оценочных средств

Рабочая учебная программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 669 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 07.08.2017 г. № 47688).

**Автор** – канд. с.-х. н., доцент кафедры ТПХППР Шабанова И.А. 

**Утверждена:**

на заседании кафедры ТПХППР  
протокол № 4 от « 25 » 01 2019 г.

Зав. кафедрой, проф.  / В.Б. Цугкиева/

**Программа согласована:**

На методическом советом факультета на котором читается дисциплина

протокол № 4 от « 28 » января 2019 г.

Председатель методического совета  / Р.Д. Бестаева/

Декан

факультета на котором читается дисциплина  /О.К. Гогаев/

« 28 » января 2019 г.

Директор библиотеки



/К.Л. Погосова/

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета  
Протокол № 5 от 30.01.2019 г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до 26.06.2023 г.  
(на период продолжительности обучения)

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции для изучения биотехнологических процессов в технике и промышленном производстве ферментов, пищевого белка, и других биологически активных веществ различного функционального назначения; для усвоения основных технологий переработки сельскохозяйственной продукции с использованием современных биотехнологий; для изучения основ создания генномодифицированных источников пищи; для приобретения практических навыков в организации перерабатывающих производств с применением биотехнологии.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение способов подготовки питательных сред для культивирования ряда биообъектов, являющихся продуцентами биологически активных соединений;
- освоение методов контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов;
- изучение биотехнологических процессов и способов переработки с.- х. продукции,
- формирование представления о методике биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- **знать** - взаимосвязь процессов и биообъектов, назначение и последовательность технологических стадий производства основных биотехнологических продуктов;
- **уметь** - применять практические навыки для организации биотехнологических производств, биологически активных соединений и контроля качества биотехнологических продуктов.
- **владеть навыками** - анализа особенностей различных видов микроорганизмов и вывод об их использовании в определенном биотехнологическом процессе; разработки схемы переработки вторичных сырьевых ресурсов с использованием биотехнологических процессов.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 - Результаты обучения, соотнесенные с общими результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Наименование индикатора достижения результата освоения ОП
<b>ОПК-4</b>	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	<p><b>ИД-1<sub>ОПК-4</sub></b>  <b>Знать:</b> Способы обоснования и реализации современных технологий производства сельскохозяйственной продукции с использованием биотехнологии</p> <p><b>ИД-2<sub>ОПК-4</sub></b>  <b>Уметь:</b> Обосновывать и реализовывать современные технологии производства сельскохозяйственной продукции с использованием биотехнологии</p> <p><b>ИД-3<sub>ОПК-4</sub></b>  <b>Владеть:</b> Навыками реализации современных технологий производства с.-х. продукции и обосновывать их с использованием биотехнологии</p>
<b>ПКО-3</b>	Способен реализовывать технологии производства продукции растениеводства	<p><b>ИД-1<sub>ПКО-3</sub></b>  <b>Знать:</b> Реализацию технологии производства продукции растениеводства с использованием биотехнологии</p> <p><b>ИД-2<sub>ПКО-3</sub></b>  <b>Уметь:</b> Реализовывать технологии производства продукции растениеводства с использованием биотехнологии;  - Составлять технологические схемы производства пищевого белка. Проводить технологический процесс выращивания мицелия высших грибов, осуществлять технологию производства водорослей <i>Spirulina platensis</i> и <i>Spirulina maxima</i></p> <p><b>ИД-3<sub>ПКО-3</sub></b>  <b>Владеть:</b> Навыками реализации производства продукции растениеводства с использованием биотехнологии;  - реализации (использования) пищевого белка, полученного из растительного сырья при производстве хлебобулочных изделий и других продуктов.</p>
<b>ПКО-4</b>	Способен реализовывать технологии производства продукции животноводства	<p><b>ИД-1<sub>ПКО-4</sub></b>  <b>Знать:</b> Реализацию технологий производства продукции животноводства с использованием биотехнологии</p> <p><b>ИД-2<sub>ПКО-4</sub></b>  <b>Уметь:</b> Реализовывать технологии производства с использованием биотехнологии</p>

		<p><b>ИД-3<sub>ПКО-4</sub></b>  <b>Владеть:</b> Навыками реализации технологий производства продукции животноводства с использованием биотехнологии</p>
<b>ПКР-2</b>	Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции растениеводства	<p><b>ИД-1<sub>ПКР-2</sub></b>  <b>Знать:</b> Реализацию технологий переработки и хранения продукции растениеводства с использованием биотехнологии</p> <p><b>ИД-2<sub>ПКР-2</sub></b>  <b>Уметь:</b> Подбирать и использовать дрожжи и бактерии для производства спирта;  - использовать биотехнологические процессы при получении инвертных сахаров и подсластителей;  - проводить технологический процесс производства пищевых кислот;  - организовывать производство хлебопекарных дрожжей на питательной среде с поддержанием оптимальных условий их развития;  - применять теоретические знания о пищевых добавках и ингредиентах при их производстве с использованием биотехнологии;  - разрабатывать технологические схемы производства вин, пива, соков, хлеба, растительных масел с использованием биотехнологических процессов;  - использовать биотехнологические процессы для переработки отходов растительного происхождения.</p> <p><b>ИД-3<sub>ПКР-2</sub></b>  <b>Владеть:</b> Навыками  - проведения биокатализа технологических процессов переработки растениеводческой продукции;  - подбора питательных сред и формирование оптимальных условий для производства хлебопекарных дрожжей;  - составления схемы производства спирта с учетом биологических особенностей микроорганизмов;  - организации производства вин, пива, соков, хлеба, растительных масел с использованием биотехнологических процессов;  - организации производства и применения пищевых добавок и ингредиентов в пищевых продуктах;  - разработки схемы переработки растительных вторичных сырьевых ресурсов с</p>

		использованием биотехнологических процессов
<b>ПКР-3</b>	Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции животноводства	<p><b>ИД-1<sub>ПКР-3</sub></b>  <b>Знать:</b> Реализацию технологий переработки продукции животноводства с использованием биотехнологии</p> <p><b>ИД-2<sub>ПКР-3</sub></b>  <b>Уметь:</b> использовать биотехнологические процессы при переработке молока, приготавливать молочнокислые продукты, сыр и лактозу,  - использовать биотехнологические процессы при переработке мяса;  - использовать биотехнологические процессы для переработки отходов и животного происхождения.</p> <p><b>ИД-3<sub>ПКР-3</sub></b>  <b>Владеть:</b> навыками  - анализа особенностей различных видов микроорганизмов и вывод об их использовании в определенном биотехнологическом процессе;  - составления технологических схем переработки молока и мяса с использованием биотехнологических процессов;  - разработки схемы переработки вторичных сырьевых ресурсов с использованием биотехнологических процессов.</p>
<b>ПКР-4</b>	Способен реализовывать технологии переработки продукции плодоводства и овощеводства	<p><b>ИД-1<sub>ПКР-4</sub></b>  <b>Знать:</b> Реализацию технологий переработки продукции плодоводства и овощеводства</p> <p><b>ИД-2<sub>ПКР-4</sub></b>  <b>Уметь:</b> - Осуществлять применение биотехнологических процессов в производстве вин, соков, пектина и биологически активных добавок к пище;  - осуществлять биотрансформацию вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, сахарного, спиртового и других видов перерабатывающих производств.</p> <p><b>ИД-3<sub>ПКР-4</sub></b>  <b>Владеть:</b> Навыками реализации биотехнологических процессов в производстве вин, соков, пектина и биологически активных добавок к пище, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, сахарного, спиртового и других видов перерабатывающих производств.</p>

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина (модуль) «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» относится к обязательной части программы (Б1.О.39).

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **«Физика»**

**Знания:** Основные физические законы и границы их применимости; основные физические величины и понятия; истории и логики развития физики и основных ее открытий; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки.

**Умения:** применять законы физики на практике; применять методы и положения физики к научному анализу; оценивать достоверность результатов экспериментальных и теоретических исследований.

**Навыки:** владеть основными физическими теориями, навыками научного мышления и использования научного метода в физике, владеть фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач.

#### **«Химия неорганическая и аналитическая», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия»**

**Знания:** роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества; формулировки основных понятий логического мышления анализа, синтеза, сравнения, обобщения и доказательства; методы решения исследовательских задач по базовым химическим дисциплинам.

**Умения:** сопоставлять физические и химические свойства простых веществ, образуемых элементами данной подгруппы; определять реакционную способность неорганических соединений; видеть связь и различие между классами неорганических соединений; самостоятельно осуществлять основные приемы работы в химической лаборатории, планировать синтез требуемого соединения; выполнять стандартные операции получения веществ и изучения свойств и закономерностей по предполагаемым методикам; решать исследовательские учебные задачи по неорганической, органической, аналитической, физической, коллоидной, квантовой химии и химической технологии различного уровня сложности.

**Навыки:** владеть базовыми навыками получения и изучения химических свойств соединений различной природы и физико-химических закономерностей по стандартным методам; владеть практическими навыками работы на серийном научном оборудовании химических лабораторий; владеть навыками использования теоретических основ базовых химических дисциплин при решении исследовательских учебных задач; общими навыками анализа, синтеза, сравнения, обобщения и доказательства.

#### **«Математика»**



**Знания:** основные понятия математики, методы решения задач, методы сбора, анализа и обработки.

**Умения:** самостоятельно математически корректно ставить естественнонаучные задачи, проводить строгие математические рассуждения.

**Навыки:** владеть базовыми знаниями фундаментальных разделов математики для обработки информации и анализа данных.

#### «Микробная биотехнология»

**Знания:** - основные виды продукции, вырабатываемой путем микробиологического синтеза; особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов; теоретические и практические основы микробной биотехнологии;

**Умения:** охарактеризовать принципы составления питательных сред, использовать знание данных принципов в решении практических задач; описать обобщенную технологическую схему процесса микробного синтеза; дать классификацию процессов микробного биосинтеза; дать характеристику микробиологического получения целевых продуктов;

**Навыки:** владеть знаниями основных технологических этапов получения белка, бактериальных удобрений, производства вакцин, полисахаридов, витаминов, ферментов, антибиотиков, органических кислот; представлениями об основных этапах разработки управляемых процессов ферментации; представлениями о процессах и методах получения препаративных форм целевых продуктов микробного биосинтеза.

#### «Микробиология»

**Знания:** - классификации, номенклатуры, морфологии и физиологии микроорганизмов; пути обмена веществ у микроорганизмов, особенности роста микроорганизмов;

**Умения:** - пользоваться биологическим оборудованием; работать с увеличительной техникой; интерпретировать данные микроскопии;

**Навыки:** владеть основными методами стерилизации, дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования; методикой интерпретации результатов микробиологического исследования.

#### «Биохимия сельскохозяйственной продукции»

**Знания:** химической структуры и физико-химических свойств основных классов биологических соединений; основных путей их биосинтеза и взаимопревращений; основных принципов регуляции обмена веществ в клетке и организме; основных закономерностей ферментативного катализа;

**Умения:** объяснить принципы пространственной организации и механизмов функционирования биомакромолекул; охарактеризовать особенности ферментов как катализаторов; изложить современные представления о структуре, свойствах и механизмах действия биологических катализаторов; охарактеризовать основные химические превращения,

лежащие в основе жизнедеятельности организмов; охарактеризовать взаимосвязи различных путей метаболизма;

**Навыки:** владеть информацией о вариабельности путей метаболизма в различных тканях одного организма и в разных группах организмов; навыками определения активности ферментов; представлением о фундаментальной роли ферментов в регуляции и интеграции метаболических процессов в живых организмах.

#### «Генетика растений и животных»

**Знания:** сорта растений и породы животных, их генетическую основу; цитологические, цитоплазматические основы наследственности, хромосомную теорию наследственности, клеточную и генную инженерию, генетически модифицированные сорта сельскохозяйственных культур;

**Умения:** применять методы теоретического и экспериментального исследований; использовать знания при характеристике сортов растений и пород животных на их генетической основе и использовать характеристику в сельскохозяйственной практике; проводить элементарный гибридологический анализ, использовать знания основ генетики в практической работе;

**Навыки:** владеть методами теоретического и экспериментального исследования; способностями характеризовать сорта растений и животных на генетической основе и использовать их в сельскохозяйственной практике; владеть методикой анализа результатов генетических экспериментов.

#### «Химия и физика молока»

**Знания:** состав и свойства молока и молочных продуктов, физико-химические и биохимические процессы, происходящие при переработке молока и при производстве молочных продуктов;

**Умения:** анализировать состояние и динамику показателей качества молочного сырья и молочных продуктов в процессе технологической переработки;

**Навыки:** владеть общими методами исследования: органолептическими методами оценки качества, физико-химическими методами оценки качества, методами, основанных на физико-химических свойствах объектов исследования, методиками определения химического состава молока в соответствии с требованиями стандартов, нормативно-технической документацией, владеть использованием знаний об изменении составных частей молока в процессе его переработки, о брожении молочного сахара, о гидролизе белков, о ферментативном гидролизе молочного жира (липолиз).

Знания, умения и приобретенные компетенции будут использованы при изучении следующих дисциплин и разделов ОПОП:

*Технология хранения продукции растениеводства, Технология переработки продукции растениеводства, Технология хранения и*

*переработки молока и молочных продуктов, Технология кисломолочных продуктов, Технология хранения и переработки мяса и мясопродуктов, Виноделие, Пивоварение, Технология производства натуральных и плавленых сыров, Технология колбасных изделий и мясных деликатесов, Технология мукомольного производства и хлебопечение, Зерноведение.*

## **2 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ) или 108 часов (ч).

### **2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 2 – Распределение объема дисциплины по видам работ

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения				
		Очная		Очная-заочная		Заочная
		семестр		семестр		курс
		5				4
<b>Контактная работа</b>	<b>54,25</b>	<b>54,25</b>				<b>12,25</b>
<b>Аудиторная работа:</b> в том числе:	54	54				12
лекции	<b>18</b>	<b>18</b>				<b>4</b>
лабораторные работы	<b>36</b>	<b>36</b>				<b>8</b>
практические занятия						
Курсовая работа (проект)						
Консультации						
ИКР (курсовая работа/проект)						
Контрольная работа						
Контактная работа на промежуточном контроле:						
зачет	0,25	0,25				0,25
экзамен						
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>53,75</b>	<b>53,75</b>				<b>91,75</b>
Контроль:						<b>4</b>
экзамен						
зачет	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>				<b>зачет</b>
<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>				<b>108</b>
ЗЕ (зачетн.ед.)	<b>3</b>	<b>3</b>				<b>3</b>

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

#### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Таблица 3 - Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Виды учебной работы (в часах)					Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
			Контактная				Самостоятельная работа	
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия		
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение</b>							
	<b>Тема 1. Введение</b> 1. Биотехнология как научная дисциплина. 2. Предмет, цели и задачи биотехнологии. Исторические перспективы развития биотехнологии 3. Многообразие биотехнологических процессов. Перспективы развития биотехнологии в медицине, химической промышленности, сельском хозяйстве	<b>ОПК-4</b> ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Самостоятельная работа					<b>4</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.	
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Микробиотехнология</b>							
	<b>Тема 2. Микробиотехнология</b> 1. Классификация и номенклатура м/о. Морфология и физиология м/о. Прокариоты и	<b>ОПК-4, ПКР-2,</b> ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов

	<p>эукариоты. Пути обмена веществ у м/о. Особенности роста и развития м/о. Основные стадии роста м/о.</p> <p>2. Культивирование м/о. Поверхностный и глубинный способы культивирования м/о</p> <p>3. Способы хранения культур м/о. Технология получения посевного материала. Приготовление питательных сред. Характеристика и требования к сырью для приготовления питательных сред.</p>	ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3.						и видеофильмов
	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Микробиологическое исследование воды					4		Устный опрос, Собеседование.
	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Микробиологическое исследование напитков					2		Устный опрос Собеседование.
	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Приготовление силоса из капусты столовой (или из других силосуемых растений)					2		Устный опрос Собеседование.
	<b>Лабораторная работа № 4.</b> Микробиологическое и химическое исследование силоса					2		Устный опрос Собеседование.
	<b>Лабораторная работа № 5.</b> Определение молочной, уксусной и масляной кислот в силосе методом Леппера-Флига					2		Устный опрос Собеседование.
	<b>Самостоятельная работа</b>						6	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Ферментная биотехнология</b>							
	<p><b>Тема 3. Ферментная биотехнология</b></p> <p>1. Строение ферментов. Принцип действия ферментов и кинетика ферментативных реакций</p> <p>2. Ферменты животного и растительного происхождения. Ферменты, получаемые микробным синтезом</p>	ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2,	2					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов

	3. Имобилизация ферментов. Реализация биокаталитических процессов. Выделение и очистка продуктов ферментации. Выделение высокомолекулярных продуктов из клеточной биомассы	ИПКО-3.3, ИПКО-4.1, ИПКО-4.2, ИПКО-4.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3, ИПКР-3.1, ИПКР-3.2, ИПКР-3.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.							
	<b>Лабораторная работа № 6.</b> Определение степени замачивания ячменя						<b>2</b>		Устный опрос, Собеседование.
	<b>Лабораторная работа № 7.</b> Определение суммарной активности амилаз						<b>4</b>		Устный опрос, Собеседование.
	<b>Лабораторная работа № 8.</b> Определение диастатической силы солода						<b>2</b>		Устный опрос, Собеседование.
	<b>Лабораторная работа № 9.</b> Определение суммарной активности протеолитических ферментов						<b>4</b>		Устный опрос, Собеседование.
	<b>Лабораторная работа № 10.</b> Определение декстринолитической активности ферментов						<b>4</b>		Устный опрос, Собеседование.
	<b>Самостоятельная работа</b>							<b>6</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи</b>								
	<b>Тема 4. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи</b> <b>1.</b> Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК. Источник генов. Векторы, применяемые в генной инженерии. Конструирование ДНК и введение ее в клетку <b>2.</b> Основные задачи и перспективы генной инженерии по созданию генномодифицированных организмов. Классификация трансгенных организмов по признакам	<b>ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4,</b> ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3, ИПКО-4.1, ИПКО-4.2, ИПКО-4.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3,	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеofilmов	

	<b>3.</b> Потенциальная опасность применения трансгенных культур. Основные методы контроля генетической конструкции	ИПКР-3.1, ИПКР-3.2, ИПКР-3.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.						
	<b>Самостоятельная работа</b>						<b>6</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Применение биотехнологических процессов в переработке с/х-ой продукции</b>							
	<b>Тема 5. Применение биотехнологии в производстве пищевого белка</b> 1. Применение биотехнологии в производстве пищевого белка. Микромицеты в питании человека. 2. Микромицеты в питании человека. Грибы как источник пищевого белка 3. Технология производства водорослей <i>Spirulina platensis</i> и <i>Spirulina maxima</i>	<b>ОПК-4, ПКО-3, ПКР-2, ПКР-4,</b> ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
	<b>Самостоятельная работа</b>						<b>6</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Тема 6. Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов</b> 1. Спиртовое брожение. Физиология дрожжей и химизм спиртового брожения 2. Получение этилового спирта из зерно-картофельного (крахмалистого) и целлюлозосодержащего сырья 3. Производство пива. Основные направления применения биотехнологических процессов в производстве пива	<b>ОПК-4, ПКО-3, ПКР-2, ПКР-4,</b> ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов

<p>4. Производство вина. Основные направления применения биотехнологических процессов в производстве вин</p> <p>5. Применение ферментов при выработке фруктовых соков. Основные направления применения биотехнологических процессов в производстве соков.</p>							
<p><b>Лабораторная работа № 11.</b> Определение экстрактивности несоложенных зернопродуктов</p>				2			Устный опрос, Собеседование.
<p><b>Лабораторная работа № 12.</b> Определение теоретического выхода спирта из 1 т крахмала сырья</p>				2			Устный опрос, Собеседование.
<p><b>Лабораторная работа № 13.</b> Практический выход спирта из 1 т. условного крахмала сырья</p>				2			Устный опрос, Собеседование.
<p><b>Лабораторная работа № 14.</b> Расход солода на осахаривание крахмала сырья с учетом его осахаривающей активности</p>				2			Устный опрос, Собеседование.
<p><b>Самостоятельная работа</b></p>					6		Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<p><b>Тема 7. Биотехнологические процессы при переработке молока и мяса</b></p> <p>1. Биотехнологические процессы при переработке молока. Приготовление молочнокислых продуктов, сыра и лактозы.</p> <p>2. Биотехнологические процессы при переработке мяса</p>	<p><b>ОПК-4, ПКО-4, ПКР-3,</b>  ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-4.1, ИПКО-4.2, ИПКО-4.3, ИПКР-3.1, ИПКР-3.2, ИПКР-3.3.</p>	2					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
<p><b>Самостоятельная работа</b></p>					6		Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.



	<p><b>Тема 8. Производство хлебопекарных и пивных дрожжей</b></p> <p>1. Способы выращивания дрожжей</p> <p>2. Принципиальная технологическая схема производства дрожжей</p> <p>3. Технология выращивания засевных дрожжей. Основные требования к качеству дрожжей</p> <p>4. Биотехнологические основы производства пищевых кислот - уксусной, лимонной, молочной</p>	<p><b>ОПК-4, ПКО-3, ПКР-2, ПКР-4,</b> ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.</p>	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеofilьмов, круглый стол
	<b>Самостоятельная работа</b>						<b>6</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий, отходов растениеводства и животноводства</b>							
	<p><b>Тема 9. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий, отходов растениеводства и животноводства</b></p> <p>1. Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Другие виды сырья</p> <p>Культивирование м/о на зернокартофельной и мелассной барде</p> <p>2. Предварительная обработка сырья. Способы гидролиза растительного сырья</p> <p>3. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, зерноперерабатывающего, спиртового и других</p>	<p><b>ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4,</b> ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3, ИПКО-4.1, ИПКО-4.2, ИПКО-4.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3, ИПКР-3.1, ИПКР-3.2, ИПКР-3.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.</p>	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

	<p>перерабатывающих производств</p> <p>4. Культивирование м/о на зернокартофельной и меласной барде</p> <p>5. Биотрансформация негидролизированных растительных отходов. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов</p>							
	<b>Самостоятельная работа</b>					<b>7,75</b>		<p>Самостоятельное изучение учебных материалов.</p> <p>Подготовка к зачету.</p>
	<b>Зачет</b>	<p><b>ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4,</b></p> <p>ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3, ИПКО-4.1, ИПКО-4.2, ИПКО-4.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3, ИПКР-3.1, ИПКР-3.2, ИПКР-3.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.</p>						<p>Устный опрос, Собеседование.</p>
	<b>Итого</b>		<b>18</b>			<b>36</b>	<b>53,75</b>	

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Виды учебной работы (в часах)					Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
			Контактная				Самостоятельная работа	
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия		
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение</b>							
	<b>Тема 1. Введение</b>	<b>ОПК-4</b> ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3.	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Самостоятельная работа						<b>10</b>	Самостоятельное изучение материала. Подготовка к занятиям.
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Микробиотехнология</b>							
	<b>Тема 2. Микробиотехнология</b>	<b>ОПК-4, ПКР-2,</b> ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3. ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3.						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Приготовление силоса из капусты столовой (или из других силосуемых растений)					<b>2</b>	Устный опрос, Собеседование.	
	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Микробиологическое и химическое исследование силоса					<b>2</b>	Устный опрос, Собеседование.	
	Самостоятельная работа					<b>10</b>	Самостоятельное изучение материала. Подготовка к занятиям.	

<b>3</b>	<b>Раздел 3. Ферментная биотехнология</b>							
	<b>Тема 3. Ферментная биотехнология</b>	<b>ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3, ИПКО-4.1,ИПКО-4.2, ИПКО-4.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3, ИПКР-3.1, ИПКР-3.2, ИПКР-3.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.</b>						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<b>Лабораторная работа № 3. Определение диастатической силы солода</b>					<b>2</b>		Устный опрос, Собеседование.
	Самостоятельная работа						<b>10</b>	Самостоятельное изучение материала. Подготовка к занятиям.
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи</b>							
	<b>Тема 4. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи</b>	<b>ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3, ИПКО-4.1,ИПКО-4.2, ИПКО-4.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3, ИПКР-3.1, ИПКР-3.2, ИПКР-3.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.</b>						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Самостоятельная работа						<b>10</b>	Самостоятельное изучение материала. Подготовка к занятиям.
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Применение биотехнологических процессов в переработке с/х-ой продукции</b>							
	<b>Тема 5. Применение биотехнологии в</b>	<b>ОПК-4, ПКО-3,</b>	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в

производстве пищевого белка	<b>ПКР-2, ПКР-4,</b> ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.						т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
<b>Тема 6. Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов</b>	<b>ОПК-4, ПКО-3,</b> <b>ПКР-2, ПКР-4,</b> ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
<b>Лабораторная работа № 4.</b> Определение теоретического выхода спирта из 1 т крахмала сырья				<b>2</b>			Устный опрос, Собеседование.
Самостоятельная работа					<b>20</b>		Самостоятельное изучение материала. Подготовка к занятиям.
<b>Тема 7. Биотехнологические процессы при переработке молока и мяса</b>	<b>ОПК-4, ПКО-4,</b> <b>ПКР-3,</b> ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-4.1, ИПКО-4.2, ИПКО-4.3, ИПКР-3.1, ИПКР-3.2, ИПКР-3.3.						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
<b>Тема 8. Производство хлебопекарных и пивных дрожжей</b>	<b>ОПК-4, ПКО-3,</b> <b>ПКР-2, ПКР-4,</b> ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
Самостоятельная работа					<b>20</b>		Самостоятельное изучение материала. Подготовка к занятиям.

<b>6</b>	<b>Раздел 6. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий, отходов растениеводства и животноводства</b>							
	<b>Тема 9. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий, отходов растениеводства и животноводства</b>	<b>ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3, ИПКО-4.1, ИПКО-4.2, ИПКО-4.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3, ИПКР-3.1, ИПКР-3.2, ИПКР-3.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.</b>						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Самостоятельная работа						<b>11,75</b>	Самостоятельное изучение материала. Подготовка к занятиям.
	<b>Зачет</b>	<b>ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3, ИПКО-4.1, ИПКО-4.2, ИПКО-4.3, ИПКР-2.1, ИПКР-2.2, ИПКР-2.3, ИПКР-3.1, ИПКР-3.2, ИПКР-3.3, ИПКР-4.1, ИПКР-4.2, ИПКР-4.3.</b>						Устный опрос, собеседование
	<b>Итого</b>		<b>4</b>			<b>8</b>	<b>91,75</b>	

### 3.3. Задания для самостоятельной работы

Таблица 5 - Задания для самостоятельной работы

№ п/п	Наименования разделов, тем	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
	<b>Раздел 1. Введение</b>		
1	Международные системы GLP (Good Laboratory Practice) и GMP (Good Manufacturing Practice) контроля качества биотехнологических продуктов	ОПК-4	Подготовка к устному опросу
2	Перспективы развития биотехнологических производств.		Подготовка к устному опросу
	<b>Раздел 2. Микробиотехнология</b>		
3	Классификация систем непрерывного культивирования	ОПК-4, ПКР-2	Подготовка к устному опросу
4	Очистка и стерилизация вод, воздуха, газовых выбросов	ОПК-4, ПКР-2	Подготовка к устному опросу
5	Технологические особенности ферментации	ОПК-4, ПКР-2	Подготовка к устному опросу
6	Концентрирование и отделение биомассы от культуральной жидкости	ОПК-4, ПКР-2	Подготовка к устному опросу
	<b>Раздел 3. Ферментная биотехнология</b>		
7	Выделение высокомолекулярных продуктов из клеточной биомассы	ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4	Подготовка к устному опросу
8	Особенности выделения из культуральной жидкости биологически активных веществ, содержащихся в малых количествах	ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4	Подготовка к устному опросу
	<b>Раздел 4. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи</b>		
9	Потенциальная опасность применения трансгенных культур	ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4	Подготовка к устному опросу
10	Основные методы контроля генетической конструкции	ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4	Подготовка к устному опросу
11	Международная и национальная система безопасного получения, использования, передачи и регистрации генномодифицированных организмов	ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4	Подготовка к устному опросу
	<b>Раздел 5. Применение биотехнологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции</b>		
12	Выращивание мицелия высших грибов в биореакторе	ОПК-4, ПКО-3, ПКР-2, ПКР-4	Подготовка к устному опросу

13	Биотехнология получения инвертных сахаров и подсластителей	ОПК-4, ПКО-3, ПКР-2, ПКР-4	Подготовка к устному опросу
14	Биотехнологические основы производства пищевых кислот – уксусной, лимонной, молочной	ОПК-4, ПКО-3, ПКР-2, ПКР-4	Подготовка к устному опросу
15	Основные направления применения биотехнологических процессов в производстве вин, пива, соков, растительных масел, хлеба, пектина и биологически активных добавок к пище	ОПК-4, ПКО-3, ПКР-2, ПКР-4	Подготовка к устному опросу
	<b>Раздел 6. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий, отходов растениеводства и животноводства</b>		
16	Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного производства	ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4	Подготовка к устному опросу
17	Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов сахарного производства	ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4	Подготовка к устному опросу
18	Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающего производства	ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4	Подготовка к устному опросу
19	Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов винодельческого производства	ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4	Подготовка к устному опросу
20	Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов спиртового и других видов перерабатывающих производств	ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4	Подготовка к устному опросу
21	Биотрансформация отходов животноводческих комплексов	ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4	Подготовка к устному опросу

#### 4. Содержание дисциплины (модуля) по разделам

**Введение.** Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Объекты и методы биотехнологии. Многообразие биотехнологических процессов. Международные системы GLP (Good Laboratory Practice) и GMP (Good Manufacturing Practice) контроля качества биотехнологических продуктов. Перспективы развития биотехнологических производств.

**Микробиотехнология. Основные сведения о микроорганизмах.** Классификация и номенклатура микроорганизмов. Морфология и физиология микроорганизмов. Прокариоты и эукариоты. Пути обмена веществ у микроорганизмов. Особенности роста и развития



микроорганизмов. Основные стадии роста микроорганизмов. **Способы культивирования микроорганизмов.** Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов. Классификация систем непрерывного культивирования. Поверхностный и глубинный способы культивирования микроорганизмов. **Типовая технологическая схема микробиологического производства.** Способы хранения культур микроорганизмов. Технология получения посевного материала. Приготовление питательных сред. Характеристика и требования к сырью для приготовления питательных сред. Очистка и стерилизация воздуха. Технологические особенности ферментации. Концентрирование и отделение биомассы от культуральной жидкости. Выделение целевых продуктов микробиологического синтеза. Очистка сточных вод и газовых выбросов.

**Ферментная биотехнология.** Строение ферментов. Принцип действия ферментов и кинетика ферментативных реакций. Ферменты животного и растительного происхождения. Ферменты, получаемые микробным синтезом. Имобилизация ферментов. Реализация биокаталитических процессов. Выделение и очистка продуктов ферментации. Выделение высокомолекулярных продуктов из клеточной биомассы. Особенности выделения из культуральной жидкости биологически активных веществ, содержащихся в малых количествах.

**Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи.** Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК. Источники генов. Векторы, применяемые в генной инженерии. Конструирование ДНК и введение ее в клетку. Основные задачи и перспективы генной инженерии по созданию генномодифицированных организмов. Классификация трансгенных организмов по признакам. Потенциальная опасность применения трансгенных культур. Основные методы контроля генетической конструкции. Международная и национальная система безопасного получения, использования, передачи и регистрации генномодифицированных организмов.

**Применение биотехнологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции.** Применение биотехнологии в производстве пищевого белка. Выращивание мицелия высших грибов в биореакторе. Микромицеты в питании человека. Технология производства водорослей *Spirulina platensis* и *Spirulina maxima*. Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов. Биотехнологические процессы при переработке молока. Приготовление молочнокислых продуктов, сыра и лактозы (молочного сахара). Биотехнологические процессы при переработке мяса. Биотехнология получения инвертных сахаров и подсластителей. Биотехнологические основы производства пищевых кислот - уксусной, лимонной, молочной и винной.

Производство хлебопекарных и пивных дрожжей. Основные требования к их качеству. Основные направления применения биотехнологических процессов в производстве вин, пива, соков, растительных масел, хлеба, пектина и биологически активных добавок к пище.

**Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий, отходов растениеводства и животноводства.** Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Другие виды сырья. Предварительная обработка сырья. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, сахарного, зерноперерабатывающего, спиртового и других видов перерабатывающих производств. Культивирование микроорганизмов на зерно-картофельной и меласной барде. Биотрансформация негидролизованых растительных отходов. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов.

## **5. Образовательные технологии**

### **5.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Главной задачей преподавателя является создание условий для превращения студента в активного участника процесса профессионального становления, что подразумевает:

- создание новых учебных и учебно-методических пособий;
- организацию продуктивного взаимодействия в ходе аудиторных занятий;
- организацию самостоятельной внеаудиторной работы студентов;

- придание всему процессу обучения поисково-творческого характера.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- современные методологические подходы (дистанционное обучение, интерактивное обучение, дифференцированное обучение, инновационные методы обучения);

- современные методы обучения (дискуссии, игровые методы обучения, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-консультация, портфолио, тренинг, технологии контроля степени сформированности компетенций).

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется проведение промежуточной аттестации включающий в себя систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок по пятибалльной системе оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям.

## **5.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций

являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллектуальных карт.

### **5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **6. Оценочные средства для осуществления контроля успеваемости и порядок аттестации обучающихся**

### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

Таблица 6 – Этапы формирования компетенций

Код компетенции	Этап формирования компетенции очной формы обучения (заочной формы обучения)
<b>ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4</b>	3 курс (5 семестр), 4 курс (ОЗО)

## 6.2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Таблица 7 – Показатели компетенций по уровню их сформированности (зачет)

Показатели компетенции (ий)	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Знает	Отлично/зачтено	высокий
		Хорошо/зачтено	повышенный
		Удовлетворительно/зачтено	пороговый
	не знает	Неудовлетворительно/Не зачтено	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет	Отлично/зачтено	высокий
		Хорошо/зачтено	повышенный
		Удовлетворительно/зачтено	пороговый
	не умеет	Неудовлетворительно/Не зачтено	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет	Отлично/зачтено	высокий
		Хорошо/зачтено	повышенный
		Удовлетворительно/зачтено	пороговый
	не владеет	Неудовлетворительно/Не зачтено	недостаточный

Таблица 8 – Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их сформированности

Показатели компетенции (ий) (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно	повышенный

	отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	пороговый
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	высокий
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	Пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный

	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный

### 6.3. Типовые контрольные задания

На промежуточный контроль выносятся следующие компетенции, формируемые дисциплиной - ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4. Для оценки сформированности компетенций в фонде оценочных средств по дисциплине «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» приводятся тестовые задания, перечень дискуссионных тем для круглого стола, позволяющие выявить уровень знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся, осваивающих программу подготовки бакалавриата по дисциплине.

#### Примерный перечень вопросов на зачет

1. Определение биотехнологии. Предшествующие технологии развитию биотехнологии
2. Области науки, важные для развития биотехнологии
3. Междисциплинарная природа биотехнологии
4. Исторические перспективы развития биотехнологии
5. Новые направления, развивающиеся на основе биотехнологии
6. Перспективы развития биотехнологии в медицине
7. Перспективы развития биотехнологии в сельском хозяйстве
8. Перспективы развития биотехнологии в химической промышленности
9. Протисты. Протофиты. Протозои. Одноклеточные и многоклеточные микроорганизмы
10. Три основные группы бактерий
11. Шаровидные бактерии
12. Палочковидные бактерии
13. Извитые бактерии
14. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов.
15. Поверхностный и глубинный способы культивирования микроорганизмов.
16. Морфология и размножение бактерий
17. Вид бактерий. Основные признаки вида бактерий
18. Ассимиляция и диссимиляция микроорганизмов
19. Автотрофы. Гетеротрофы. Сапрофиты и паразиты
20. Факторы роста микробной клетки
21. Энзимы. Эндоферменты. Экзоферменты.
22. Свойства ферментов
23. Ферменты животного происхождения

24. Ферменты растительного происхождения
  25. Ферменты, получаемые микробным синтезом
  26. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты.
- Специфичность действия ферментов
27. Определение ферментов. Каталитическая активность ферментов
  28. Термоллабильность ферментов. Реакция среды ферментов.
  29. Классификация ферментов
  30. Оксидоредуктазы. Дегидрогеназы. Оксидазы.
  31. Трансферазы. Аминотрансферазы. Фосфаттрансферазы.
  32. Гидролазы. Эстеразы. Фосфотазы
  33. Лиазы. Карбоксилаза, альдегид-лиаза.
  34. Изомеразы. Фосфогексоизомераза, триозофосфатизомераза.
  35. Гликозидазы. Амилолитические ферменты
  36. Целлюлолитические и пектолитические ферменты
  37. Ферменты и их роль в превращении веществ микроорганизмами
  38. Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК.
- Источники генов.
39. Векторы, используемые в генетической инженерии
  40. Конструирование рекомбинантной ДНК и введение ее в клетку
  41. Основные задачи и перспективы генной инженерии
  42. Поверхностный и глубинный способы культивирования микроорганизмов
43. Ферментаторы. Главная ферментация
  44. Приготовление посевного материала
  45. Определение дрожжей. Размножение дрожжей
  46. Физиология дрожжей. Питание дрожжей
  47. Химизм спиртового брожения
  48. Три формы брожения по Нейбергу
  49. Используемое сырье для производства спирта
  50. Основные стадии производства спирта из крахмалистого сырья
  51. Основные требования, предъявляемые к дрожжам, используемых при производстве спирта
  52. Основные расы дрожжей, используемые при производстве спирта
  53. Меласса. Основные стадии производства спирта из сахаросодержащего сырья
  54. Основное сырье, применяемое для получения технического спирта
  55. Основные стадии производства технического спирта
  56. Дрожжи как источник белка
  57. Применение дрожжевых экстрактов. Максимальное количество применяемых дрожжевых паст и порошков в пищевой промышленности
  58. Технологическая схема производства белковых изолятов
  59. Водоросли и водородные бактерии как источник пищевого белка
  60. Один из способов получения белкового концентрата
  61. Применение микроводорослей в пищевой промышленности



62. Грибы как источник пищевого белка
63. Получение базидиальных культур микроорганизмов
64. Морфологические и биологические особенности шампиньонов
65. Биотехнологические процессы при переработке молока
66. Биотехнологические процессы при переработке мяса
67. Биотехнологические основы производства пищевых кислот – лимонной, молочной
68. Производство хлебопекарных дрожжей
69. Способы выращивания дрожжей
70. Бесприточный способ выращивания дрожжей
71. Воздушно-приточный способ выращивания дрожжей
72. Воздушно-проточный способ выращивания дрожжей
73. Принципиальная технологическая схема производства дрожжей
74. Основные требования, предъявляемые к качеству дрожжей
75. Химический состав древесного сырья, используемого для биотехнологических процессов
76. Растительные отходы сельского хозяйства при получении кормовых дрожжей
77. Хлопковая шелуха при получении кормовых дрожжей
78. Кормовая ценность кукурузной кочерыжки при получении кормовых дрожжей
79. Подсолнечная лузга при получении кормовых дрожжей
80. Рисовая шелуха, гуза-пай для получения кормовых дрожжей
81. Промышленные отходы при производстве кормовых дрожжей
82. Отходы консервной промышленности при производстве микробных белковых препаратов
83. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий
84. Отходы животноводства при получении кормовой и технической биомассы
85. Предварительная обработка сырья для приготовления питательных сред
86. Способы гидролиза растительного сырья
87. Биотрансформация вторичных ресурсов из плодо-овощных отходов
88. Биотрансформация вторичных ресурсов (отходов) винодельческой промышленности
89. Культивирование микроорганизмов на зерно-картофельной и меласной барде

#### **6.4. Порядок аттестации обучающихся по дисциплине**

По дисциплине «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» в 5 семестре предусмотрен – зачет. Оценивание обучающегося представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Критерии оценивания обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
«зачтено» (компетенции освоены)	Выполнены все лабораторные (практические) работы. По теоретической части есть положительные оценки (коллоквиум, тестирование и др.)
«не зачтено» (компетенции не освоены)	Имеются невыполненные (не отработанные) лабораторные (или практические) работы. Промежуточную аттестацию не прошел (получил неудовлетворительную оценку на коллоквиуме, тестировании и т.д.)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) *Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции*

#### а) основная литература

1. Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3169-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108329>

2. Ильин, Д. Ю. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / Д. Ю. Ильин, Г. В. Ильина. — Пенза : ПГАУ, 2016. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142107>

3. Федорчук, Е.Г. Биотехнология / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им. В.Я. Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123383>.

4. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию [Текст] : учебник для вузов / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2015. - 288 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-4468-2293-5.

5. Чхенкели, В. А. Биотехнология [Текст] : учебное пособие для вузов / В. А. Чхенкели. - СПб. : Проспект Науки, 2014. - 336 с. - ISBN 978-5-906109-06-4.

#### б) дополнительная литература

6. Никитина, Е. В. Микробиология [Текст] : учеб. для вузов / Е. В. Никитина, С. Н. Киямова, О. А. Решетник. - СПб. : ГИОРД, 2009. - 368 с.

7. Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции : учебно-методическое пособие / Р. Р. Шайдуллин, А. И. Даминова, В. М. Пахомова, А. Б. Москвичева ; составители Р. Р. Шайдуллин [и др.]. — Казань : КГАУ, 2018. — 128 с. — ISBN 978-5-905201-53-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138629>.

8. Грачева, И.М. Технология микробных препаратов, аминокислот и биоэнергия /И.М.Грачева, Л.А.Иванова, В.М. Кантаре. – М.: Колос, 1992. – 383 с.

9. Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология [Текст] : учебник для вузов. Кн. 2. Переработка растительного сырья / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова ; Под ред. И. М. Грачевой. - М. : КолосС, 2008. - 472 с.

10. Шабанова, И. А. Методические указания по выполнению лабораторно-практических работ по курсу "Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции" [Текст] : для подготовки бакалавров факультета технологического менеджмента / И. А. Шабанова, Л. Х. Тохтиева, В. Б. Цугкиева. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2016. - 128 с.

#### **в) периодические издания**

11. **Биотехнология** [Текст]/ Теоретический и научно-практический журнал. - М. : ООО "Академия биотехнологии", 1985. - ISSN 0234-2758. - Выходит раз в два месяца; <http://www.biotechnology-journal.ru/?view=ru>;

12. **Картофель и овощи** [Текст] : научно- производственный журнал. - М. : ООО " КАРТО и ОВ ", 1862 - . - ISSN 0022-9148. - Выходит ежемесячно; <http://potatoveg.ru/>;

13. **Кормопроизводство** [Текст] : научно- производственный журнал. - М. : Общество с ограниченной ответственностью Журнал Кормопроизводство, 1966. - ISSN 1562-0417. - Выходит ежемесячно; <http://kormoproizvodstvo.ru/>.

**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Таблица 10 - Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети

Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем» <a href="http://support.open4u.ru">http://support.open4u.ru</a> ; Договор № А-4488 от 25/02/2016; Договор № А-4490 от 25/02/2016	25/02/2016 бессрочно	
Национальная электронная библиотека (НЭБ) <a href="http://нэб.рф/viewers">http://нэб.рф/viewers</a> Договор № 101/НЭБ/1712 от 03.10.2016	03.10.2016г. (автоматически лонгируется)	
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ; Договор №3112 эбс от 07.05.2018г.	15.05.2018г. - 15.09.2019г.	
ЭБС издательства «Лань»; <a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a> Договор № 28-800/18 от 28.12.2018	28.12.2018г. 28.12.2019г.	
Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» <a href="http://www.agrobase.ru">www.agrobase.ru</a> Договор № 048 от 29.01.2019	29.01.2019 - 29.03.2020г.	
Электронные информационные ресурсы ГНУ ЦНСХБ <a href="http://cnshb.ru">http://cnshb.ru</a> ; Договор №93-УТ/2018 от 30.01.2018	01.02.2018г. – 08.02.2019г.	
Многофункциональная система «Информио» <a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a> Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019	08.04.2019г. - 06.05.2020г.	
ЭБС ООО «КноРус медиа» <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a> Договор № 18492094 от 21.06.2018	21.06.2018г. - 09.2019г.	
ЭБС ООО «КноРус медиа» <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a> Договор № 18498169 от 09.09.2019г.	19.09.2019г. - 19.09.2020г.	Лист изменений и дополнений
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ; Договор №3949 эбс от 16.09.2019г.	16.09.2019г – 31.12.2019г.	Лист изменений и дополнений
«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов». <a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a> Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.	23.12.2019г. (автоматически лонгируется)	Лист изменений и дополнений
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ; Договор № 4232 от 21.01.2020г.	01.01.2020г. -15.09.2020г.	
ООО «Гарант-Кавказ»	В бухгалтерии	

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Microsoft Windows 7
2. Microsoft Office Standard 2007
3. Антивирус Касперский
4. «Гарант» - информационно-правовое обеспечение.

*Дополнительно:*

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», доступ с любого ПК, имеющего доступ к Internet (<http://window.edu.ru>).
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru>).
3. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>)
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>).
5. <http://www.russbread.ru/>(Хлебопечение);
6. <http://www.biotechnolog.ru> (Биотехнология);
7. <http://www.milkbranch.ru> (Переработка молока);
8. <http://www.mosbiotechworld.ru./rus> (Биотехнологии);
9. <http://www.rusbiotech.ru> (Российские биотехнологии и биоинформатика);
10. <http://www.russbread.ru/>(Хлебопечение);
11. <http://mppnik.ru/> - информационный портал пищевик.

## **9. Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Горском ГАУ предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) *Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции***

1. Шабанова, И. А. Методические указания по выполнению лабораторно-практических работ по курсу "Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции" [Текст] : для подготовки бакалавров факультета технологического менеджмента / И. А. Шабанова, Л. Х. Тохтиева, В. Б. Цугкиева. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2016. - 128 с.

2. Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции : учебно-методическое пособие / Р. Р. Шайдуллин, А. И. Даминова, В. М. Пахомова, А. Б. Москвичева ; составители Р. Р. Шайдуллин [и др.]. — Казань : КГАУ, 2018. — 128 с. — ISBN 978-5-905201-53-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138629>.

3. Невитов, М. Н. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : методические указания / М. Н. Невитов. — Пенза : ПГАУ, 2015. — 21 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142179>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»:

- **Учебная аудитория (№ 7)** для проведения занятий лекционного типа – 3.5.11, 72,8 м<sup>2</sup>. Учебно-лабораторный корпус 3, г. Владикавказ, улица Толстого, дом 32. Оснащена: специализированная мебель на 52 посадочных места, наглядными материалами, оборудованием для демонстрации компьютерных презентаций с использованием оперативной системы WindowsVista, программы MicrosoftOfficePowerPoint, а также видеофильмов, слайдов и т.д.;

- **Учебная лаборатория (№ 31)** для проведения лабораторно – практических занятий – 3.5.05. Учебно-лабораторный корпус 3, г. Владикавказ, улица Толстого, дом 32. Оснащена:

- **лабораторным оборудованием:** Дистиллятор TYPREL-5, (ДЕ-20), установка для деионизации воды типа WD-1, электрическая мельница «Пируэт», бактериологический термостат, тем-ра 30-60°С ЛП-103, фотоэлектроколориметр ФЭК-М, КФК-2, центрифуга WIROWKAWE-2 на 5000 об/мин (ОПН-б), центрифуга лабораторная медицинская ОПн-8, ультратермостат тип УТУ-2, ультратермостат SerieUH, гомогенизатор типа 302, рН-метр – 340, 150 М, электронный универсальный вибратор типа THYS

2, шкафы сушильные ШСС-80 ЛП-302, влагомер для определения абсолютной влажности ФАБ1/2, муфельный шкаф, установка для перегонки азота по Кьельдалю, портативный рефрактометр РНВ-90, рефрактометр универсальный лабораторный УРЛ модель 1, модель 5, анализатор молока «Клевер-2М», поляриметр, микроскоп, лабораторные мешалки MR-25, ER-10, РН-3, R3T, лабораторный инфракрасный излучатель ILS-5, весы технические Тип 34.004, NAGEMAIR 30 – класс 3, весы аналитические Тип AVIVS/3, весы электронные GAS – 300Н, весы торсионные типа ВТ до 500 мг, весы для сыпучих материалов ВСМ, титриметр ТМ 31, водяные бани на 3, 6 мест, колбагреватель, электроплитки, ножи, доски, пробирки на 10 и 25 мл; пипетки на 1 мл, 2, 5, 10, 25 и 50 мл; бюретки на 25 и 50 мл; мерные цилиндры на 10 мл, 50, 100, 500, 1000 мл; мерные плоскодонные колбы на 50 мл, 100, 250, 500, 1000 мл; круглодонные колбы на 100 мл, 500, 1000 мл; установки для перегонки (холодильники прямые и обратные, аллонжи), аппараты Соклетта, дозаторы кислот, бюксы, тигли, ареометры, спиртометры, жиरोмеры, термометры, пикнометры, чашки Петри, водяные насосы, гидронасос, насос Камовского, колбы Бунзена, фильтры Шота, делительные воронки, эксикаторы, лабораторные столы, вытяжной шкаф и т.д. Лаборатория оснащена газом.

Также в лаборатории имеются **доска, рабочее место преподавателя**, которое оснащено компьютером с доступом в интернет; **специализированная мебель** на 15 посадочных мест; **демонстрационные стенды**: плакаты, технологические схемы переработки растениеводческой продукции.

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины **«Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции»**

Направление подготовки - **35.03.07 – «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»**

Профиль – **«Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции»**

квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

форма обучения: **очная, заочная**

**Целью** освоения дисциплины «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции для изучения биотехнологических процессов в технике и промышленном производстве ферментов, пищевого белка, и других биологически активных веществ различного функционального назначения; для усвоения основных технологий переработки сельскохозяйственной продукции с использованием современных биотехнологий; для изучения основ создания генномодифицированных источников пищи; для приобретения практических навыков в организации перерабатывающих производств с применением биотехнологии.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение способов подготовки питательных сред для культивирования ряда биообъектов, являющихся продуцентами биологически активных соединений;

- освоение методов контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов;

- изучение биотехнологических процессов и способов переработки с.- х. продукции,

- формирование представления о методике биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП.** Учебная дисциплина (модуль) «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» относится к обязательной части программы (Б1.О.39). Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единицы). Форма итогового контроля – зачет.

**Требования к уровню освоения дисциплины.** В результате изучения дисциплины студенты должны:

- *знать* - взаимосвязь процессов и биообъектов, назначение и последовательность технологических стадий производства основных биотехнологических продуктов;

- *уметь* - применять практические навыки для организации биотехнологических производств, биологически активных соединений и контроля качества биотехнологических продуктов.



- *владеть навыками* - анализа особенностей различных видов микроорганизмов и вывод об их использовании в определенном биотехнологическом процессе; разработки схемы переработки вторичных сырьевых ресурсов с использованием биотехнологических процессов.

**Компетенции, формируемые дисциплиной** - ОПК-4, ПКО-3, ПКО-4, ПКР-2, ПКР-3, ПКР-4.

**Содержание дисциплины:** Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Объекты и методы биотехнологии. Многообразие биотехнологических процессов. Международные системы GLP (Good Laboratory Practice) и GMP (Good Manufacturing Practice) контроля качества биотехнологических продуктов. Перспективы развития биотехнологических производств. Микробиотехнология. Основные сведения о микроорганизмах. Способы культивирования микроорганизмов. Типовая технологическая схема микробиологического производства. Ферментная биотехнология. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи. Применение биотехнологических процессов в переработке сельскохозяйственной продукции. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий, отходов растениеводства и животноводства.

**Дополнения и изменения в рабочей программе**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

В раздел перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
ЭБС ООО «КноРус медиа» [www.book.ru](http://www.book.ru) Договор № 18498169 от  
09.09.2019г.

ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <http://znanium.com> ; Договор №3949 эбс от  
16.09.2019г.

«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов». [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)  
Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.

Заведующий кафедрой, проф. \_\_\_\_\_



В.Б. Цугкиева