

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор Биологического института  
Д.С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

**Биотехнология в производстве кормовых добавок**

по направлению подготовки

**35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Агробиология»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
А.С. Бабенко

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен разрабатывать системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

— ИПК-1.1 Осуществляет сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Сформировать основные теоретические знания и практические навыки определения необходимых возможностей в первую очередь за счет организации полноценного питания животных, птиц и рыб для получения не дорогой, биологически полноценной продукции животноводства

– Обучение основам оптимизации энергетической и биологической ценности кормовых продуктов за счет эффективного использования биотехнологических приемов при производстве кормового сырья, его целевой переработке и обогащенного сбалансированными добавками для обеспечения высоких продуктивных, воспроизводительных показателей животных, сохранения их здоровья и получения качественной продукции животноводства.

Сформировать теоретические знаний по химическому составу и особенностей формирования продукции животноводства, биотехнологию в производстве кормовых добавок и биохимических процессах, происходящих в них в процессе переработки сырья.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся как элективная дисциплина.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 8, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: сельскохозяйственная биотехнология, приборы и оборудование в биотехнологии.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 20 ч.;

– практические занятия: 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Вводная лекция: актуальность решения проблемы производства кормового белка. Нетрадиционные источники кормового белка. Сырьевая база для синтеза кормового белка. Принципиальная технологическая схема выращивания кормовой биомассы

Тема 2. Биоконверсия отходов растениеводства и деревообрабатывающей промышленности в белок кормовых дрожжей. Принцип силосования кормов. Микрофлора силоса. Химическое силосование сочных кормов. Ферментные препараты и бактериальные закваски для силосования кормов.

Тема 3. Получение белковых концентратов из биомассы метанотрофных бактерий

Тема 4. Технология культивирования спирулины и хлореллы на стоках промышленных и животноводческих предприятий для получения кормового белка

Тема 5. Производства микорма путем биоконверсии органических отходов низшими и высшими мицелиальными гриб

Тема 6. Силосование кормовых культур с использованием биопрепаратов

Тема 7. Микробиологических синтез незаменимых аминокислот: лизина, метионина, триптофана, треонина изолейцина и проч.

Тема 8. Производство кормовых витаминных препаратов В2 и В12 и кормовых липидов. Кормовые препараты аминокислот. Ферментные препараты.

Тема 9. Биотехнология получения кормовых ферментов для повышения перевариваемости кормов и профилактики желудочных заболеваний у животных

Тема 10. Использование пробиотиков в сельском хозяйстве

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, контроля выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет в восьмом семестре** проводится в письменной форме по билетам. Билет состоит из двух частей. Продолжительность зачета 1 час.

Первая часть представляет собой тест из 5 вопросов, проверяющих ИПК-1.1. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ИПК-1.1. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Как можно сбалансировать корма для животных по количеству белков и незаменимых аминокислот?
2. Перечислить основные пути улучшения питательной ценности кормовых белков.
3. Дать краткую характеристику основным технологиям получения кормовых белковых препаратов на основе дрожжей.
4. Указать основные особенности производства белковых концентратов из биомассы бактерий.
5. Какие свойства водорослей позволяют производить кормовой белок на основе их биомассы?
6. Указать основные этапы производства кормовых белковых добавок на основе низших грибов

7. Дать сравнительную характеристику питательным свойствам кормовых белковых концентратов, полученных из дрожжей, грибов и водорослей, и указать особенности их применения в кормопроизводстве.
8. В чем состоит преимущество микробиологического способа получения незаменимых аминокислот и витаминов по сравнению с их химическим синтезом?
9. Привести основные этапы производства лизина и триптофана.
10. Указать основные биотехнологические принципы, положенные в основу получения биопрепаратов, обогащенных витаминами В<sub>2</sub> и В<sub>12</sub>?
11. Каковы основные пути оптимизации липидного состава кормов?
12. Указать особенности производства кормовых липидных препаратов.
13. Какие ферментные препараты используются для оптимизации рациона различных групп сельскохозяйственных животных?

Примеры тестов:

Что такое кормовые добавки

- Кормовые средства, применяемые для улучшения питательной ценности основного рациона.
- Весь набор кормовых средств, в меру своей питательной ценности могут быть использованы в кормлении животных.
- Вещества, оказывающие корма горького вкуса, вызывают расстройство пищеварения, приводят к отравлению животных (соланин, сапонины, алкалоиды).
- Вещества, выступающие ингибиторами ферментных систем организма (трипсин), снижая тем самым кормовую ценность корма.

Что такое протеиновые добавки

- Кормовые средства, содержащие более 5% протеина или его эквивалента.
- Кормовые средства, содержащие более 10% протеина или его эквивалента.
- Кормовые средства, содержащие более 15% протеина или его эквивалента.
- Кормовые средства, содержащие более 20% протеина или его эквивалента.

Что такое биологически активные вещества

- Препараты с спорных микробов, полученных путем низко температурного высушивания кисломолочных бактерий и дрожжевых клеток.
- Вещества, которые выполняют энергетическую функцию в организме животных.
- Вещества, которые находятся в кормовых средствах в очень малых количествах однако, оказывают существенное влияние на обмен веществ в организме животных.
- Вещества, которые выполняют структурную функцию в организме животных.

...

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено», Критериями оценки результатов изучения курса при зачете являются следующие показатели.

Оценка «зачтено» выставляется слушателю, показавшему знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомому с основной литературой по программе, проявившему творческие способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему пробелы в знании программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=18225>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План практических занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
  - Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов: учебное пособие / С.И. Николаев, О.В. Чепрасова, В.В. Шкаленко [и др.] - Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. - 148 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium-com.ez.lib.tsu.ru/catalog/product/1007918>
  - Токарев, В. С. Кормление животных с основами кормопроизводства : учебное пособие / В. С. Токарев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011198-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium-com.ez.lib.tsu.ru/catalog/product/1013694> (дата обращения: 07.03.2022).
  - Сидоренко, О. Д. Биологические системы в переработке вторичных продуктов и отходов АПК : практическое руководство / О.Д. Сидоренко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 207 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1102076. - ISBN 978-5-16-016346-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium-com.ez.lib.tsu.ru/catalog/product/1102076>
  - Мотовилов, К. Я. Нанобиотехнологии в кормлении животных, производстве и переработке сельхозпродукции : учебное пособие / К. Я. Мотовилов, Н. Н. Панаева, О. К. Мотовилов ; Новосиб. гос. аграр. ун-т. СибНИПТИП. - Новосибирск: ИЦ НГА «Золотой колос», 2019. - 200 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium-com.ez.lib.tsu.ru/catalog/product/1461081>
- б) дополнительная литература:
  - Коломейченко В.В. Кормопроизводство: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2015. — 656 с. (+ вклейка, 4 с.). — (Учебники для вузов. Специальная литература).
  - Хрусталева Е. И., Курапова Т. М., Гончаренко О. Е., Молчанова К. А. Корма и кормление в аквакультуре: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2017. — 388 с.: ил. — (Учебники для вузов).
  - Мотовилов К. Я., Булатов А. П., Позняковский В. М., Кармацких Ю. А. Экспертиза кормов и кормовых добавок Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. 560 с.
  - Рядчиков В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2015. — 640 с.
  - Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных: учебное пособие / Т.А.Фаритов. – СПб.: Лань, 2010. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-1026-2
  - Качмазов Г. С. Дрожжи бродильных производств. Практическое руководство: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 224 с.:
- в) ресурсы сети Интернет:
  - [www.fao.org/family-farming/themes/agroecology/ru/](http://www.fao.org/family-farming/themes/agroecology/ru/) — Платформа знаний о семейных фермерских хозяйствах | Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (fao.org)
  - [www.agroatlas.ru/ru/](http://www.agroatlas.ru/ru/) — Агроэкологический атлас и сопредельных стран: экономически значимы растения, их болезни, вредители и сорные растения.

<https://ecodobavki.ru/kormovye-dobavki-dlya-selskoxozyajstvennyx-zhivotnyx/> - Кормовые добавки для сельскохозяйственных животных - что это такое и их классификация – EcoDobavki

<https://agrovitex.ru/articles/vidy-i-primeneniye-kormovyh-dobavok-dlya-zhivotnyh> – Кормовые добавки для сельскохозяйственных животных и птиц

<http://link.springer.com> SpringerLink - основной электронный ресурс компании Шпрингер.

<http://fcao.ru> Федеральное государственное учреждение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) оказывает комплекс консультационных и информационных услуг юридическим и физическим лицам в области охраны окружающей среды, аккредитации аналитических лабораторий, паспортизации отходов, промышленной безопасности.

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### **15. Информация о разработчиках**

Сибатаев Ануарбек Каримович, доктор биол. наук, профессор кафедры сельскохозяйственной биологии БИ ТГУ