



УТВЕРЖДАЮ:

Управление подготовки и аттестации  
кадров высшей квалификации

2020 г.

### Лист актуализации

**рабочей программы дисциплины «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» и фонда оценочных средств по дисциплине на 2020/2021 учебный год**

для подготовки кадров высшей квалификации  
по направлению подготовки 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии»  
направленность программы «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств»

Рабочая программа дисциплины «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» и Фонд оценочных средств претерпели изменения, пересмотрены и одобрены на заседании кафедры управления качеством и товароведение продукции  
протокол от «21» 06 2020 г. № 12

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

### СОГЛАСОВАНО:

Председатель учебно-методической комиссии технологического факультета  
д. т. н., профессор \_\_\_\_\_ Дунченко Н.И.  
(ученая степень, ученое звание) \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ ФИО

протокол заседания УМК от «10» 06 2020 г. № 8

Начальник учебно-методического отдела  
подготовки кадров высшей квалификации \_\_\_\_\_

С.А. Дикарева



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

Технологический факультет  
Кафедра Технологии хранения и переработки продуктов животноводства  
Кафедра Управление качеством и товароведение продукции

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по науке и инновационно-  
му развитию

С.Л. Белопухов  
« 30 » августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**БИОКОНВЕРСИЯ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ**  
**АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

для подготовки кадров высшей квалификации  
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных  
производств

ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направление подготовки 19.06.01 - Промышленная экология и биотехноло-  
гия

Год обучения 2

Семестр обучения 4

Язык преподавания русский

Москва, 2018

Разработчики рабочей программы:  
Шувариков Анатолий Семенович д.с/х.н., профессор  
Дунченко Нина Ивановна, д.т.н., профессор

  
«27» 08 2018 г.

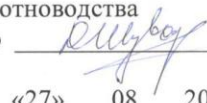
Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Блока 1  
«Дисциплины (модули)» аспирантам очной формы обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014г. № 884 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014г. № 33717.

Программа обсуждена на заседании кафедр:  
Управление качеством и товароведение продукции  
Зав. кафедрой Дунченко Н.И., д.т.н., профессор

  
«27» 08 2018 г.

Технологии хранения и переработки продуктов животноводства  
Зав. кафедрой Шувариков А.С., д.с.-х.н., профессор

  
«27» 08 2018 г.

Рецензент  
Панфилов В.А. академик РАН, д.т.н., профессор



**Проверено:**


Начальник учебно-методического отдела  
Управления подготовки кадров  
высшей квалификации

 С.А. Дикарева


**Согласовано:**

И.о. декан факультета Дунченко Н.И., д.т.н., профессор   
«27» 08 2018 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета технологического факультета протокол от «27» 08 2018 г., № 1

Секретарь Ученого совета технологического факультета  
Волошина Е.С., к.т.н., доцент   
«27» 08 2018 г.

Программа принята учебно-методической комиссией технологического факультета протокол от « 27 » 08 2018 г., № 12

Председатель учебно-методической комиссии  
Дунченко Н.И., д.т.н., профессор   
«27» 08 2018 г.

Заведующий кафедрой  
Дунченко Н.И., д.т.н., профессор   
«27» 08 2018 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ



## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>6</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП.....</b>	<b>6</b>
<b>3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>7</b>
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>7</b>
<b>5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СЛОВИЯ.....</b>	<b>9</b>
<b>6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ.....</b>	<b>9</b>
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ.....</b>	<b>9</b>
7.1    Распределение трудоёмкости дисциплины (модуля) по видам работ.....	9
7.2    Содержание дисциплины.....	10
7.3    Образовательные технологии.....	11
7.4    Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля).....	11
7.5    Контрольные работы /рефераты.....	12
<b>8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>	<b>12</b>
<b>9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....</b>	<b>13</b>
9.1    Перечень основной литературы.....	13
9.2    Перечень дополнительной литературы.....	13
9.3    Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	13
9.4    Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.....	13
9.5    Описание материально-технической базы.....	14
9.5.1 Требования к аудиториям.....	14
9.5.2 Требования к специализированному оборудованию.....	14
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ПО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>14</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>14</b>

## АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» является важной составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии, программе аспирантуре – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Основная задача учебной дисциплины (модуля) – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний об эукариотах и прокариотах, о роли микроорганизмов в различных отраслях агропромышленного комплекса, о биоконверсии отходов и вторичных продуктов перерабатывающих производств и перспективности превращения их в полезные вещества и продукты с использованием биоэнергетики, микробиологических и ферментативных процессов. Особое внимание уделено изучению функционально-технологических свойств пищевых добавок и ингредиентов.

Дисциплина (модуль) «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» в системе технических наук изучает современные представления об изменениях состав, свойств и структуры исходного сырья в процессе переработки и производства продуктов. Аспиранты получают расширенное представление о функционально-морфологических особенностях микромира и прикладная роль микроорганизмов, промышленная микробиология и получение целевых продуктов необходимых человеку, микроорганизмы в сельском хозяйстве и современные технологии биоконверсии отходов животноводства, алгоритм биологической утилизации отходов и биоконверсия вторичных продуктов перерабатывающих производств, использование методов генной инженерии в создании искусственных видов микроорганизмов для утилизации отходов, новые формы и виды получения и использования возобновленных источников энергии (торсионной, солнечной, ветровой и др.), в т.ч. получение энергоресурсов (биотоплива, биогаза) из сельскохозяйственного сырья.

Общая трудоемкость учебной дисциплины (модуль) «Инновационные технологии в садоводстве» составляет 6 зачетных ед., в объеме 216 часов.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью устного контроля оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета с оценкой

**Ведущие преподаватели:** профессор, д.т.н. Дунченко Н.И., профессор, д. с/х. н. Шуварикив А.С., профессор, д.с/х.н. Грикшас С.А.

## **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» является освоение профессиональных знаний об эукариотах и прокариотах, о роли микроорганизмов в различных отраслях агропромышленного комплекса, о биоконверсии отходов и вторичных продуктов перерабатывающих производств и перспективности превращения их в полезные вещества и продукты с использованием биоэнергетики, микробиологических и ферментативных процессов.

Задачи дисциплины:

- сформировать у аспирантов представление о микроорганизмах и сложных взаимоотношениях их с окружающей средой, особенностях адаптации и специфики условий обитания, технических и технологических возможностях микроорганизмов в трансформации веществ в природе, перспективах использования на современном этапе получения необходимой и достоверной информации о новейших мировых достижениях в различных отраслях агропромышленного комплекса микроорганизмов;

- о ведущих тенденциях использования микроорганизмов в питании животных и человека, регулирования патологических процессов (микрофлора ЖКТ), биоконверсии растительного (возобновляемого) сырья, создание безотходных производств;

- об основных научных проблемах молекулярной биологии клетки и метаболизма микроорганизмов, микробиологического синтеза новых ценных продуктов, разработки технологий управления жизнедеятельностью микроорганизмов с целью получения новых видов энергии, продуктов питания и средств защиты окружающей среды;

- подготовить аспирантов к применению полученных знаний при осуществлении ими научных исследований в направлении рационального использования сельскохозяйственного сырья и отходов животноводства и растениеводства с применением современных методов биотехнологии.

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее программа аспирантуры).**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части. Реализация в дисциплине «Биоконверсия вторичных продуктов промышленного комплекса» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебного плана по программе аспирантуры, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета факультета, отечественного и зарубежного опыта, должна учитывать следующее знание научных разделов:

создание технологий получения новых видов продукции,

разработку научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции;

реализацию биотехнологических процессов и производств в соответствии с

соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов;

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

решение комплексных задач в области охраны окружающей среды, направленных на обеспечение рационального использования природных ресурсов и охрану объектов окружающей среды;

освоение аспирантами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области современных представлений о микробиологии, молекулярной биологии, биохимии, особенностях технологических процессов, биоконверсии вторичных продуктов перерабатывающих производств АПК и отходов сельского хозяйства, применение микроорганизмов в биотехнологиях.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются: «Методология научного исследования».

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности и написании научно-квалификационной работы (диссертации) по научной специальности 05.18.04 - Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Особенностью учебной дисциплины «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» является развитие у будущих научных и педагогических работников инженерных знаний и профессиональных компетенций.

Аспиранты изучают общие функционально-морфологические особенности микромира и прикладная роль микроорганизмов, промышленную микробиологию и получение целевых продуктов необходимых человеку, микроорганизмы в сельском хозяйстве и современные технологии биоконверсии отходов животноводства, алгоритм биологической утилизации отходов и биоконверсия вторичных продуктов перерабатывающих производств, микроорганизмы как мощная и многообразная каталитическая система превращения природных органических веществ в любые нужные человеку формы, использование методов генной инженерии в создании искусственных видов микроорганизмов для утилизации отходов, новые формы и виды получения и использования возобновленных источников энергии (торсионной, солнечной, ветровой и др.), в т.ч. получение энергоресурсов (биотоплива, биогаза) из сельскохозяйственного сырья.

Это предполагает знания современных представлениях о микробиологии, молекулярной биологии, биохимии, особенностях технологических процессов, биоконверсии вторичных продуктов перерабатывающих производств



АПК и отходов сельского хозяйства, применение микроорганизмов в биотехнологиях.

**3. Общая трудоемкость дисциплины)** составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, из которых 18,35 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (6 часов занятия лекционного типа, 6 – практического и 6 – семинарского типа, 0,35 – сдача зачета), 197,65 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (из них 9 час. – подготовка к сдаче зачета с оценкой).

#### **4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры**

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований (ОПК-1);
- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью и готовностью использовать биотрансформацию мясного, молочного и рыбного сырья как способа целенаправленной его обработки в разработке принципов переработки сырья животного происхождения, включая побочные продукты, кормовую продукцию, переработку эндокринно-ферментного сырья, продукты для детского, здорового и специального питания, в производстве модифицированных пищевых добавок и продуктов с использованием мясного, молочного и рыбного сырья (ПК – 2);
- готовностью управлять качеством пищевых продуктов путем выявления анализа и оценки физических, химических и биологических опасных факторов; управлять технологическими рисками; разрабатывать системы прослеживаемости от сырья до готовой продукции; разрабатывать системы качества и безопасности пищевых продуктов (ПК – 3).

Освоение учебной дисциплины (модуля) «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» направлено на формирование у аспирантов компетенций, представленных в таблице 1.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью устного опроса, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета с оценкой.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине - Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

31 (ОПК-1) Знать методологию осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	У1 (ОПК-1) Уметь осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	В1 (ОПК-1) Владеть методологией осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
---	--	--

№ п/п	Код компетенции	Содержание формируемых компетенций	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований	31 (ОПК-1) методологию организации и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований	У1 (ОПК-1) осуществлять организацию и проведение фундаментальных и прикладных научных исследований	В1 (ОПК-1) методологию организации и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований
2	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	32 (УК-1) современные методы критического анализа и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	У2 (УК-1) самостоятельно критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	В2 (ПК-1) методами по самостоятельному выполнению исследовательской работы наиболее актуальных проблем в области технологии мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств, формированию программы исследований по этой проблеме, проведения экспериментов на практике

	ПК - 2	<p>способностью и готовностью использовать биотрансформацию мясного, молочного и рыбного сырья как способа целенаправленной его обработки в разработке принципов переработки сырья животного происхождения, включая побочные продукты, кормовую продукцию, переработку эндокринно-ферментного сырья, продукты для детского, здорового и специального питания, в производстве модифицированных пищевых добавок и продуктов с использованием мясного, молочного и рыбного сырья</p>	<p>биотрансформацию мясного, молочного и рыбного сырья как способа целенаправленной его обработки в разработке принципов переработки сырья животного происхождения, включая побочные продукты, кормовую продукцию, переработку эндокринно-ферментного сырья, продукты для детского, здорового и специального питания, в производстве модифицированных пищевых добавок и продуктов с использованием мясного, молочного и рыбного сырья</p>	<p>использовать биотрансформацию мясного, молочного и рыбного сырья как способа целенаправленной его обработки в разработке принципов переработки сырья животного происхождения, включая побочные продукты, кормовую продукцию, переработку эндокринно-ферментного сырья, продукты для детского, здорового и специального питания, в производстве модифицированных пищевых добавок и продуктов с использованием мясного, молочного и рыбного сырья</p>	<p>способностью и готовностью использовать биотрансформацию мясного, молочного и рыбного сырья как способа целенаправленной его обработки в разработке принципов переработки сырья животного происхождения, включая побочные продукты, кормовую продукцию, переработку эндокринно-ферментного сырья, продукты для детского, здорового и специального питания, в производстве модифицированных пищевых добавок и продуктов с использованием мясного, молочного и рыбного сырья</p>
	ПК - 3	<p>готовностью управлять качеством пищевых продуктов путем выявления анализа и оценки физических, химических и биологических опасных факторов; управлять технологическими рисками; разрабатывать системы прослеживаемости от сырья до готовой продукции; разрабатывать системы качества и безопасности пищевых продуктов</p>	<p>показатели качества пищевых продуктов при анализе и оценке физических, химических и биологических опасных факторов; технологические риски; системы прослеживаемости от сырья до готовой продукции; системы качества и безопасности пищевых продуктов</p>	<p>управлять качеством пищевых продуктов путем выявления анализа и оценки физических, химических и биологических опасных факторов; управлять технологическими рисками; разрабатывать системы прослеживаемости от сырья до готовой продукции; разрабатывать системы качества и безопасности пищевых продуктов</p>	<p>способностью управлять качеством пищевых продуктов путем выявления анализа и оценки физических, химических и биологических опасных факторов; управлять технологическими рисками; разрабатывать системы прослеживаемости от сырья до готовой продукции; разрабатывать системы качества и безопасности пищевых продуктов</p>

**5. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия** – наличие знаний на уровне вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 05.18.04 - Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний и умений по дисциплинам химия, биохимия, микробиология, технология продуктов животного происхождения, процессы отрасли, информационные технологии, методология научного исследования

**6. Формат обучения**

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Учебник, методические материалы, кейсы, лекции изданы в электронном виде.

**7. Содержание дисциплины, виды учебных занятий и формы их проведения.**

**7.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ**

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>0,52</b>	<b>18,35</b>
Лекции (Л)	0,17	6
Практические занятия (ПЗ)	0,17	6
Семинары (С), в т.ч. контактная работа в период аттестации	0,18	6,35
<b>Самостоятельная работа (СРА)</b>	<b>5,48</b>	<b>197,65</b>
в том числе:		
самоподготовка к текущему контролю знаний	5,23	192,65
подготовка к зачету с оценкой	<b>0,25</b>	<b>9</b>
Вид контроля:		зачет с оценкой

## 7.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостояте льная работа, час.
		Лекция	Практич еское занятие	Семи нар	
<b>Раздел 1 Биоконверсия отходов АПК</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>100</b>
<b>Тема 1</b> Биоконверсия побочных продуктов перерабатывающих производств АПК. Биоконверсия отходов АПК, методы и перспективы. Биоэнергия и отходы АПК	38	2		2	34
<b>Тема 2</b> Продукты биоконверсии: химический состав, чужеродные вещества и топология молекулярных структур в процессе развития микроорганизмов. Субстраты, объекты и методы биотехнологии побочных продуктов	35		2		33
<b>Тема 3</b> Техническая микрофлора вторичного сырья и продуктов питания. Метаболизм микроорганизмов.	35	2	2		33
<b>Раздел 2 Экобиотехнология</b>	<b>107,65</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>97,65</b>
<b>Тема 4</b> Микроорганизмы – продуценты БАВ и энергии. Культивирование микроорганизмов. Биотрансформация побочных углерод- и азотсодержащих продуктов	35		2		33
<b>Тема 5</b> Конверсия биомассы в источники энергии и топливо. Традиционные и новые биотехнологии. Нетрадиционные пути биоконверсии отходов АПК. Ферментные препараты в пищевой промышленности и биоконверсии побочных продуктов	37	2		2	33
<b>Тема 6</b> Экобиотехнология. Охрана окружающей среды на перерабатывающих предприятиях АПК	35,65			2	31,65
Контактная работа в период аттестации	0,35	0	0	0,35	0
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6,35</b>	<b>197,65</b>

## Содержание дисциплины

### **Раздел 1 Биоконверсия отходов АПК**

#### **Тема 1 Биоконверсия побочных продуктов перерабатывающих производств АПК. Биоконверсия отходов АПК, методы и перспективы. Биоэнергия и отходы АПК**

Состояние и перспективы развития биотехнологии. Отходы и побочные продукты перерабатывающих производств АПК. Общие сведения. Виды, образование и воздействие отходов на окружающую среду. Возможности конверсии биомассы в новые целевые продукты. Роль биологических систем в биоконверсии побочных продуктов АПК. Трофическая структура микробного сообщества

Субстраты, объекты и методы биотехнологии побочных продуктов. Техническая микрофлора вторичного сырья и продуктов питания. Физическая организация микробного сообщества. Метаболизм микроорганизмов. Управление процессом микробиологического синтеза новых ценных продуктов. Системы управления отходами АПК. Классификация отходов. Экологический контроль в системе обращения с отходами

Конверсия биомассы в источники энергии и топлива. Методы прямого преобразования энергии (химической, фото- и биоэнергии). Метаногены и получение биогаза из возобновляемых субстратов. Альтернативная энергетика. Сточные воды перерабатывающих предприятий АПК. Аэробные и анаэробные системы переработки и утилизации отходов и вторичных продуктов АПК. Вермикомпостирование, микробные технологии и другие методы биоконверсии отходов и вторичных продуктов производств АПК

#### **Тема 2 Продукты биоконверсии: химический состав, чужеродные вещества и топология молекулярных структур в процессе развития микроорганизмов. Субстраты, объекты и методы биотехнологии побочных продуктов**

Химический состав микроорганизмов: прокариоты, археи, дрожжи, грибы. Способы получения и пути превращения энергии микроорганизмами. Состав микроорганизмов отходов и вторичных продуктов. Микрофлора продуктов растениеводства и их метаболиты. Физиологические особенности микрофлоры вторичных продуктов перерабатывающей промышленности АПК

#### **Тема 3 Техническая микрофлора вторичного сырья и продуктов питания. Метаболизм микроорганизмов**

Техническая микрофлора вторичного сырья и продуктов питания. Рост и метаболизм микроорганизмов. Кишечный цикл, молекулярные шапероны. Особенности метаболитов аэробных и анаэробных прокариот и архей. Объек-

ты биологических агентов биотехнологии переработки сырья: микробная клетка, вирусы, компоненты клеток. Методы культивирования микроорганизмов на отходы АПК

Химический состав технологически важных микроорганизмов. Энергетический метаболизм прокариот и архей. Рост и размножение клетки. Продукты обмена. Генетические методы получения специальных культур микроорганизмов и дрожжей, используемых в биоконверсии. Промышленное использование дрожжей. Практическое значение изменчивости микроорганизмов и передача естественных и искусственно синтезированных генов живых существ

## **Раздел 2 Экобиотехнология**

**Тема 4 Микроорганизмы – продуценты БАВ и энергии. Культивирование микроорганизмов. Биотрансформация побочных углерод- и азотсодержащих продуктов**

Теоретические основы разработки методологии направленного регулирования метаболизма микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой. Трофические связи. Полнота использования энергии химических связей. Культивирование микроорганизмов. Управление метаболической активностью. Особенности трансформации побочных продуктов перерабатываемой промышленности. Методы оптимизации состава питательных сред для каждого продуцента БАВ

Биологические основы переработки и утилизации органических вторичных продуктов и отходов АПК. Определение статуса конечного продукта. Замкнуты биосистемы получения вторичных продуктов и выход целевых продуктов. Преобразование энергии перерабатываемого сырья

Продукты биоконверсии (биокомпосты, биопрепараты, биогаз, комбинированные формы биоудобрений и т.п.). Биоконверсия целлюлозолигниновых материалов. Роль ферментов в трансформации природных материалов

Микробные ферментные препараты. Технологические этапы производства ферментов из культур. Культивирование микроорганизмов (поверхностное, глубинное). Имобилизованные ферментные препараты, их особенности

Ферментированные продукты отходов АПК. Применение систематизированных микроорганизмов как химических реагентов. Нетрадиционные пути биоконверсии растительных углеводов в белок, этанол и т.п. Особенности состава сред для выращивания продуцентов. Технологии ферментированных препаратов из органов и тканей животных.

**Тема 5 Конверсия биомассы в источники энергии и топливо. Традиционные и новые биотехнологии. Нетрадиционные пути биоконверсии отходов АПК**

Возможности микробной системы ускоренно перерабатывать отходы. Оздоровительные функции микроорганизмов. Комплексный подход к отходам как к энергонесущим субстанциям. Местные виды топлива. Крупномасштабное использование отходов в цивилизованных странах. Альтернативные энергосистемы. Получение биогаза из углеродсодержащего сырья и отходов. Особенности многоступенчатого процесса получения биогаза

Получение энергии биотехнологическим путем. Конверсия биомассы в жидкое топливо. Получение топлива и химических спиртов из недефицитного сырья. Нетрадиционная энергетика и экономическая эффективность экологических технологий получения биоэнергии

**Тема 6 Экобиотехнология. Охрана окружающей среды на перерабатывающих предприятиях АПК**

Цивилизация и антропогенное воздействие на окружающую среду. Тяжелые металлы, промышленность, сельское хозяйство (пестициды) и т.п. Самоочищение природных сред. Основные законы экологии. Направленный биосинтез метана. Учение Л.В. Омелянского и С.И. Кузнецова о биологическом метане. Экологическая изменчивость микроорганизмов. Энергонесущие сельскохозяйственные культуры и выход биогаза при жидкой ферментации. Схема возможных технологий получения и использования биогаза. Получение водорода микробиологическим способом. Конверсия биомассы в газообразное топливо. Получение биогаза из сточных вод, отходов сельского хозяйства и переработки древесины, растительного сырья и т.п.

Таблица 4

**Содержание практических и семинарских занятий по дисциплине и контрольных мероприятий**

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических / семинарских занятий	Вид контрольного мероприятия	Количество академических часов
<b>Раздел 1 Биоконверсия отходов АПК</b>				<b>6</b>
	<b>Тема 1</b> Биоконверсия побочных продуктов перерабатывающих производств АПК. Биоконверсия отходов АПК, методы и перспективы. Биоэнергия и отходы АПК	<b>Практическое занятие 1 / Семинар</b> Биоконверсия отходов АПК, методы и перспективы	Устный опрос	2
	<b>Тема 2</b> Продукты биоконверсии: химический состав, чужеродные вещества и топология	<b>Практическое занятие 2</b> Субстраты, объекты	Устный опрос	2



	молекулярных структур в процессе развития микроорганизмов. Субстраты, объекты и методы биотехнологии побочных продуктов	и методы биотехнологии побочных продуктов		
	<b>Тема 3</b> Техническая микрофлора вторичного сырья и продуктов питания. Метаболизм микроорганизмов.	<b>Практическое занятие 3</b> Техническая микрофлора вторичного сырья	Устный опрос	2
<b>Раздел 2 Экобиотехнология</b>				<b>6</b>
	<b>Тема 4</b> Микроорганизмы – продуценты БАВ и энергии. Культивирование микроорганизмов. Биотрансформация побочных углерод- и азотсодержащих продуктов. Ферментные препараты в пищевой промышленности и биоконверсии побочных продуктов	<b>Практическое занятие 4</b> Ферментные препараты в пищевой промышленности и биоконверсии побочных продуктов	Устный опрос	2
	<b>Тема 5</b> Конверсия биомассы в источники энергии и топливо. Традиционные и новые биотехнологии. Нетрадиционные пути биоконверсии отходов АПК	<b>Практическое занятие 5 / Семинар</b> Традиционные и новые биотехнологии. Нетрадиционные пути биоконверсии отходов АПК	Устный опрос	2
	<b>Тема 6</b> Экобиотехнология. Охрана окружающей среды на перерабатывающих предприятиях АПК	<b>Практическое занятие 6 / Семинар</b> Экобиотехнология	Устный опрос	2
	Контактная работа в период аттестации			0,35
	<b>Итого по дисциплине</b>			<b>12,35</b>

### 7.3. Образовательные технологии

Таблица 5

#### Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	Биоконверсия отходов АПК, методы и перспективы <i>Практическое занятие 1 /Семинар</i>	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме занятия.	2
2	Традиционные и новые биотехнологии. Нетрадиционные пути биоконверсии отходов АПК <i>Практическое занятие 5 /Семинар</i>	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме занятия.	2
3	Экобиотехнология. Охрана окружающей среды на перерабатывающих предприятиях АПК <i>Лекция 6</i>	Диалог, беседа по теме лекции	2
Всего			6

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 6 часов (33% от общей аудиторной трудоемкости дисциплины).

### 7.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 6

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Раздел 1 Биоконверсия отходов АПК</b>			<b>100</b>
	<b>Тема 1</b> Биоконверсия побочных продуктов перерабатывающих производств АПК. Биоконверсия отходов АПК, методы и перспективы. Биоэнергия и отходы АПК	Состояние и перспективы развития биотехнологии. Отходы и побочные продукты перерабатывающих производств АПК. Общие сведения. Виды, образование и воздействие отходов на окружающую среду. Возможности конверсии биомассы в новые целевые продукты. Роль биологических систем в биоконверсии побочных продуктов АПК. Трофическая структура микробного сообщества.	34

	<p><b>Тема 2</b> Продукты биоконверсии: химический состав, чужеродные вещества и топология молекулярных структур в процессе развития микроорганизмов. Субстраты, объекты и методы биотехнологии побочных продуктов</p>	<p>Конверсия биомассы в источники энергии и топлива. Методы прямого преобразования энергии (химической, фото- и биоэнергии). Метаногены и получение биогаза из возобновляемых субстратов. Альтернативная энергетика. Сточные воды перерабатывающих предприятий АПК. Аэробные и анаэробные системы переработки и утилизации отходов и вторичных продуктов АПК. Вермикомпостирование, микробные технологии и другие методы биоконверсии отходов и вторичных продуктов производств АПК</p> <p>Химический состав микроорганизмов: прокариоты, археи, дрожжи, грибы. Способы получения и пути превращения энергии микроорганизмами. Состав микроорганизмов отходов и вторичных продуктов. Микрофлора продуктов растениеводства и их метаболиты. Физиологические особенности микрофлоры вторичных продуктов перерабатывающей промышленности АПК</p> <p>Субстраты, объекты и методы биотехнологии побочных продуктов. Техническая микрофлора вторичного сырья и продуктов питания. Физическая организация микробного сообщества. Метаболизм микроорганизмов. Управление процессом микробиологического синтеза новых ценных продуктов. Системы управления отходами АПК. Классификация отходов. Экологический контроль в системе обращения с отходами</p>	33
	<p><b>Тема 3</b> Техническая микрофлора вторичного сырья и продуктов питания. Метаболизм микроорганизмов</p>	<p>Техническая микрофлора вторичного сырья и продуктов питания. Рост и метаболизм микроорганизмов. Кишечный цикл, молекулярные шапероны. Особенности метаболитов аэробных и анаэробных прокариот и архей. Объекты биологических агентов биотехнологии переработки сырья: микробная клетка, вирусы, компоненты клеток. Методы культивирования микроорганизмов на отходы АПК</p> <p>Химический состав технологически важных микроорганизмов. Энергетический метаболизм прокариот и архей. Рост и размножение клетки. Продукты обмена. Генетические методы получения специальных культур микроорганизмов и дрожжей, используемых в биоконверсии. Промышленное использование дрожжей. Практическое значение изменчивости микроорганизмов и передача естественных и искусственно синтезированных генов живых существ</p>	33

Раздел 2 Экобиотехнология			97,65
	<p><b>Тема 4</b> Микроорганизмы – продуценты БАВ и энергии. Культивирование микроорганизмов. Биотрансформация побочных углерод- и азотсодержащих продуктов. Ферментные препараты в пищевой промышленности и биоконверсии побочных продуктов</p>	<p>Теоретические основы разработки методологии направленного регулирования метаболизма микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой. Трофические связи. Полнота использования энергии химических связей. Культивирование микроорганизмов. Управление метаболической активностью. Особенности трансформации побочных продуктов перерабатывающей промышленности. Методы оптимизации состава питательных сред для каждого продуцента БАВ</p> <p>Биологические основы переработки и утилизации органических вторичных продуктов и отходов АПК. Определение статуса конечного продукта. Замкнуты биосистемы получения вторичных продуктов и выход целевых продуктов. Преобразование энергии перерабатываемого сырья. Продукты биоконверсии (биокомпосты, биопрепараты, биогаз, комбинированные формы биоудобрений и т.п.). Биоконверсия целлюлозолигнинных материалов. Роль ферментов в трансформации природных материалов</p> <p>Микробные ферментные препараты. Технологические этапы производства ферментов из культур. Культивирование микроорганизмов (поверхностное, глубинное). Имобилизованные ферментные препараты, их особенности. Ферментированные продукты отходов АПК. Применение систематизированных микроорганизмов как химических реагентов. Нетрадиционные пути биоконверсии растительных углеводов в белок, этанол и т.п. Особенности состава сред для выращивания продуцентов. Технологии ферментированных препаратов из органов и тканей животных</p>	33
	<p><b>Тема 5</b> Конверсия биомассы в источники энергии и топливо. Традиционные и новые биотехнологии. Нетрадиционные пути биоконверсии отходов АПК</p>	<p>Возможности микробной системы ускоренно перерабатывать отходы. Оздоровительные функции микроорганизмов. Комплексный подход к отходам как к энергонесущим субстанциям. Местные виды топлива. Крупномасштабное использование отходов в цивилизованных странах. Альтернативные энергосистемы. Получение биогаза из углеродсодержащего сырья и отходов. Особенности многоступенчатого процесса получения биогаза</p> <p>Получение энергии биотехнологическим путем. Конверсия биомассы в жидкое топливо. Получение топлива и химических спиртов из недефицитного сырья. Нетрадиционная энергетика и экономическая эффективность экологических технологий получения биоэнергии</p>	33

	<b>Тема 6</b> Экобиотехнология. Охрана окружающей среды на перерабатывающих предприятиях АПК	Цивилизация и антропогенное воздействие на окружающую среду. Тяжелые металлы, промышленность, сельское хозяйство (пестициды) и т.п. Самоочищение природных сред. Основные законы экологии. Направленный биосинтез метана. Учение Л.В. Омелянского и С.И. Кузнецова о биологическом метане. Экологическая изменчивость микроорганизмов. Энергонесущие сельскохозяйственные культуры и выход биогаза при жидкой ферментации. Схема возможных технологий получения и использования биогаза. Получение водорода микробиологическим способом. Конверсия биомассы в газообразное топливо. Получение биогаза из сточных вод, отходов сельского хозяйства и переработки древесины, растительного сырья и т.п.	31,65
<b>ВСЕГО</b>			<b>197,65</b>

### **8. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:**

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина (модуль), и их «карты».  
(См. карты компетенций).
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

#### **Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине:**

1. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве.
2. Технологии культивирования микроорганизмов – продуцентов белка на источниках углеводного сырья.
3. Способы получения продуктов на полисахаридном сырье и отходах растениеводства.
4. Особенности культивирования микроорганизмов на молочной сыворотке.
5. Получение белка, белковых продуктов и белково-углеводного комплекса пищевого и кормового достоинства из дрожжей, микроводорослей, бактерий.
6. Особенности культивирования микроорганизмов на отходах АПК для получения кормов и кормовых добавок.
7. Перспективные биотехнологии использования отходов АПК для получения вторичных целевых продуктов.
8. Микроорганизмы, их сукцессия и роль в процессах трансформации органических субстратов.

9. Управление биологической активностью микроорганизмов при различных способах приготовления органических удобрений.
  10. Биотрансформация негидрализованных растительных отходов.
  11. Биоэнергетика в XXI веке. Водородное топливо, этанол – E85, метанол M85 и другие возобновляемые виды топлива.
  12. Какие пять периодов известны Вам в истории развития биотехнологии?
  13. Что такое микробная биотехнология?
  14. Какие задачи сельскохозяйственного производства должна решать микробная биотехнология?
  15. В чем заключается особенность селекции микроорганизмов?
  16. Назовите положительные и отрицательные стороны использования микроорганизмов, созданных методами генной инженерии.
  17. Какими преимуществами обладают биопрепараты нового поколения?
  18. Бактерии каких родов используют при создании земледобрильных препаратов?
  19. Каковы перспективы использования микробов-антагонистов против возбудителей болезней?
  20. Каковы особенности применения антибиотиков в сельском хозяйстве?
  21. Что такое биоконверсия?
  22. Назовите направления применения биоконверсии в сельском хозяйстве.
  23. Назовите нетрадиционные пути биоконверсии растительных углеводов в биоспирт, биодизель.
  24. Какие виды отходов и побочных продуктов промышленности и сельского хозяйства Вам известны?
  25. Биологический контроль за системами микробиологической переработки отходов.
  26. Энергонесущие сельскохозяйственные культуры и выход биогаза при жидкой ферментации.
  27. Схема возможных технологий получения и использования биогаза.
  28. Получение водорода микробиологическим способом.
  29. Конверсия биомассы в газообразное топливо.
  30. Получение биогаза из сточных вод, отходов сельского хозяйства и переработки древесины, растительного сырья и т.п.
- Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов обучения.

**Формы промежуточной аттестации по дисциплине:** *зачет с оценкой.*

## **9. Ресурсное обеспечение:**

### **9.1 Перечень основной литературы**

1. Кутровский В.Н., Сидоренко О.Д. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса, М. 2012. 157 с.
2. Сидоренко О.Д., Черданцев Е.В. Биологические технологии утилизации отходов животноводства (учебное пособие), М. 2001. 75с.
3. Сидоренко О.Д., Казакова Е.В. Технологии биоконверсии отходов сельскохозяйственного производства, М. 2006. 83 с.
4. Пахненко Е.П. Осадки сточных вод. М.: Бином. 2007. 310 с.
5. Современная микробиология. Прокариоты (под ред. Н. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля), Т.1,2. М.: Мир. 2005. 579 с.

### **9.2 Перечень дополнительной литературы**

1. Сидоренко О.Д., Жукова Е.В, Пастух О.Н. Микробиологический контроль продуктов животноводства, М. 2002. 219 с.
2. Воробьева Л.И. Археи.- М.: Академкнига. 2007. 447 с.

### **9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Для аспирантов должна быть обеспечена возможность оперативного обмена информацией с другими вузами, предприятиями и организациями России и других стран, обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, к базам данных иностранных журналов, к реферативной базе данных Агрикола и ВИНТИ, к научной электронной библиотеке, к Агропоиску, к информационным справочным и поисковым системам: Rambler, Yandex, Google.

Основные Интернет ресурсы для освоения материала дисциплины находятся по следующим адресам:

<http://www.solidwaste.ru>

<http://www.bio-x.ru>

<http://www.vermin-gold.ru>

### **9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы:**

<http://www.solidwaste.ru>

<http://www.bio-x.ru>

<http://www.vermin-gold.ru>

## **9.5 Описание материально-технической базы.**

Для чтения лекций по дисциплине «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» необходимы специализированная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, кино- и телефильмы, слайды, видеофильмы по биоконверсии отходов и вторичных продуктов производств АПК, аппаратурно-технологические схемы установок и процессов утилизации отходов и вторичных продуктов, рекламные ролики оборудования производств по биоконверсии отходов и микробиологическому контролю, плакаты, диаграммы, фотомонтажи биотехнологических производств и микробиологических основ биоконверсии отходов сельского хозяйства и вторичных продуктов предприятий АПК, презентации по микроорганизмам, биоконверсии отходов и вторичных продуктов перерабатывающей промышленности.

Для проведения лабораторно-практических и семинарских занятий по дисциплине «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» необходимы специализированные лаборатории, оборудованные газом, водопроводом, вентиляцией, лампами для стерилизации помещений, стерилизационной техникой (автоклавы, стерилизационные камеры), термостатами, анаэроостатами, микроскопами, приборами и тест-системами для идентификации микроорганизмов.

Модуль для прогнозирования и разработки режимов биоферментации отходов и вторичных продуктов предприятий АПК. Оборудование для ферментации, комната для термостатирования, качалка-инкубатор, лабораторная посуда, реактивы, коллекция микроорганизмов.

### **9.5.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

Для проведения теоретических занятий по дисциплине (модулю) «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» необходимы:

Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации).

### **9.5.2 Требования к специализированному оборудованию**

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных современными интернет ресурсами, лекционная аудитория должна быть оборудована



дована интерактивной доской и видео аппаратурой. Кейсовые задания раздаются в бумажном варианте.

#### **10. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины (модуля)**

При изучении дисциплины особое внимание и удельную трудоёмкость необходимо уделить современным достижениям науки, техники и технологии, которые будут использоваться при подготовке диссертационной работы. Аспиранту рекомендуется доскональное изучение вопросов технического регулирования. Законодательной базы и технических регламентов таможенного союза.

#### **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине (модулю)**

1. <http://www.gost.ru>
2. <http://www.labrate.ru/qualimetry.htm>
3. <http://food-standard.ru/>
4. [www.rospotrebnadzor.ru](http://www.rospotrebnadzor.ru)
5. Мясная индустрия - <http://meatind.ru>
6. Новости молочного рынка - <http://www.dairynews.ru/>
7. Молочный союз России - <http://www.dairyunion.ru/>
8. Переработка молока - <http://www.milkbranch.ru/>
9. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
10. Зарубежная база данных реферируемых научных журналов Agris - <http://agris.fao.org/>.

Необходимо проведение входного контроля знаний аспирантов. Особое внимание следует уделять практическим занятиям в интерактивной форме. Представленные кейсы посвящены изучению документов законодательного характера. Преподаватель должен дать рекомендации по их применению в конкретных видах исследований при разработке новых видов конкурентоспособной продукции.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» ОПОП ВО по направлению 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии по профилю «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств» (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Панфиловым Виктором Александровичем, академиком РАН, д.т.н., (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы учебной дисциплины «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» ОПОП ВО по направлению 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии по профилю «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре «Управление качеством и товароведение продукции» (разработчики – Дунченко Нина Ивановна доктор технических наук, профессор, Шувариков Анатолий Семенович доктор сельскохозяйственных наук, профессор)

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

1. Предъявленная программа дисциплины «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» ОПОП ВО по направлению 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии по профилю (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2014 г. № 884 и зарегистрированного в Минюсте РФ 20.08.2014 г. № 33717.

2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам предъявляемых к рабочей программе дисциплины в соответствии с Письмом Рособнадзора от 17.04.2006 N 02-55-77ин/ак «О новых критериях показателя государственной аккредитации высших учебных заведений».

3. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

4. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии.

5. В соответствии с Программой за дисциплиной «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств»

закреплено 4 профессиональная компетенция. Дисциплина «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» представленная в программе способна реализовать их в объявленных требованиях. Компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины.

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

**7. Содержание учебной дисциплины**, представленной Программы, соответствует требованиям к Программам в части соответствия и ориентации на область профессиональной деятельности, а также запросам экономики и рынка труда.

8. Общая трудоёмкость дисциплины «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» составляет 6 зачётные единицы (216 часов)

9. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» является основополагающей для изучения последующих дисциплин ОПОП ВО, Учебного плана по направлению 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии.

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

11. Программа дисциплины «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» предполагает 95,5 % (197,65 часов) занятий в интерактивной форме (от 18,35 часов аудиторных).

12. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы бакалавров, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств»

13. Форма промежуточной аттестации, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует ФГОС ВО ОПОП ВО по направлению 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии.

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

15. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников, дополнительной литературой – 2 наименования, источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 3 источника, информационные справочные системы – 3 соответствует требованиям ФГОС ВО ОПОП ВО по направлению 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии.

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины *соответствует* специфике дисциплины «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса» ОПОП ВО по направлению 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии по профилю «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств», разработанной на кафедре «Управление качеством и товароведение продукции» (разработчики – Дунченко Нина Ивановна доктор технических наук, профессор, Шувариков Анатолий Семенович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор) соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Панфилов В. А., академик РАН, д.т.н., профессор 