

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Н. Ю. Ключко

ПАРАФАРМАЦЕВТИКИ В ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в магистратуре по направлению подготовки
19.04.01 Биотехнология (профиль программы «Пищевая биотехнология»)

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 658.5

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры пищевой биотехнологии
ФГБОУ ВО «КГТУ» Е. С. Землякова

Ключко, Н. Ю.

Парафармацевтики в пищевой биотехнологии: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. магистратуры по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (профиль программы «Пищевая биотехнология») / Н. Ю. Ключко. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 32 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Парафармацевтики в пищевой биотехнологии» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля для направления подготовки 19.04.01 Биотехнология (профиль программы «Пищевая биотехнология»), форма обучения очная.

Табл. 2, список лит. – 5 наименований

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой пищевой биотехнологии 18 апреля 2022 г., протокол № 8

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 15 июня 2022 г., протокол № 7

УДК 658.5

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2022 г.
© Ключко Н. Ю., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	7
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ	17
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА	22
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКЗАМЕНА	25
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	28
ПРИЛОЖЕНИЯ	29

ВВЕДЕНИЕ

Потребление значительного количества консервированных, рафинированных, подвергнутых кулинарной обработке и хранению продуктов явилось причиной повсеместного дефицита так называемых эссенциальных, незаменимых пищевых веществ, занимающих ключевые позиции в процессах жизнедеятельности. К этой группе биологически активных компонентов рациона следует отнести животные белки, растительные жиры, в том числе полиненасыщенные жирные кислоты семейства омега-3 и омега-6, все 12 жизненноважных витаминов плюс β -каротин, широкий спектр витаминopodobных соединений, растворимые и нерастворимые пищевые волокна, макро- и микроэлементы, а также многочисленные минорные компоненты пищи (флавоноиды, индолы, органические кислоты, другие биологически активные вещества растений, животных, микроорганизмов и т.д.), количество и значение, которых постоянно возрастает по мере развития науки о питании.

Накопленные в нашей стране и за рубежом данные в области нутрициологии убедительно свидетельствуют, что длительный дефицит незаменимых пищевых веществ неизбежно приводит к состоянию малоадаптации (снижению резистентности организма), перерастающей в различные нарушения обменных процессов, возникновение и развитие широко распространенных алиментарных заболеваний (железододефицитная анемия, йодная недостаточность, гипо- и авитаминозы), рахит у детей, остеопороз у лиц пожилого и старческого возраста и др.). С другой стороны, рацион современного человека характеризуется избыточным содержанием животных жиров и легко усвояемых углеводов, что наряду с малоподвижным образом жизни служит причиной еще одной болезни «цивилизации» – избыточной массой тела и ожирения. Все это приводит к снижению качества жизни и эффективности проведения лечебных мероприятий.

Формула пищи человека третьего тысячелетия – постоянное использование в рационе продуктов с заданными свойствами или так называемых функциональных пищевых продуктов, обогащенных биологически активными добавками, которые ученые разделяют на три основные группы: нутрицевтики, парафармацевтики и пробиотики. Парафармацевтики – биологически активные добавки к пище, применяемые для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем.

Целью освоения дисциплины «Парафармацевтики в пищевой биотехнологии» является формирование у студентов систематизированных знаний в области производства и применения минорных биологически активных компонентов пищи в практической деятельности, а также воспитание

у студентов устойчивых навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

При реализации дисциплины «Парафармацевтики в пищевой биотехнологии» организуется практическая подготовка путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение представлений о парафармацевтиках, их функциональных свойствах, причинах применения и производства в современных условиях;
- приобретение навыков биотехнологического синтеза минорных компонентов пищи;
- формирование базовых знаний, умений и навыков для успешного (в том числе самостоятельного) освоения различных способов получения и применения парафармацевтиков в практической деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- классификацию парафармацевтиков, их роль в создании современных продуктов питания;
- характеристику основных групп минорных компонентов пищи и способы их применения;
- значение минорных компонентов пищи для организма человека;
- принципы оценки безопасности парафармацевтиков и их гигиеническую регламентацию;

уметь:

- правильно подбирать парафармацевтики, учитывая их биологические и функциональные свойства;
- рассчитывать концентрацию и дозу парафармацевтиков при изготовлении функциональных продуктов питания;
- рассчитывать степень сбалансированности продуктов питания при использовании парафармацевтиков;

владеть:

- основными навыками идентификации парафармацевтиков;
- основными принципами разработки продуктов питания, обогащенных парафармацевтиками.

Для успешного освоения дисциплины «Парафармацевтики в пищевой биотехнологии», студент должен активно работать на лекционных и лабораторных занятиях, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены задания и контрольные вопросы по лабораторным занятиям. Опрос обучающихся проводится на

лабораторных занятиях после изучения соответствующих тем при защите результатов выполнения соответствующей лабораторной работы.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена, к которому допускаются студенты, освоившие темы курса и имеющие положительные оценки.

К экзамену допускаются студенты:

- получившие положительную оценку по результатам защиты лабораторных работ;
- получившие положительную оценку по результатам защиты курсовой работы.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Для успешного освоения дисциплины «Парафармацевтики в пищевой биотехнологии» в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, перечень ключевых вопросов для подготовки к лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы студентов. Материал пособия содержит рекомендации по написанию курсовой работы для студентов очной формы обучения.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Парафармацевтики в пищевой биотехнологии», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность. В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом в области современных методов исследований в области пищевой биотехнологии, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Тематический план лекционных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура лекционных занятий

Номер темы	Содержание лекционного занятия	Кол-во часов ЛЗ (очная форма)
1	Роль парафармацевтиков в сохранении здоровья человека	2
2	Парафармацевтики – натуральные антиоксиданты	2
3	Парафармацевтики – биополимеры-структурообразователи растительного происхождения	2
4	Парафармацевтики – биополимеры-структурообразователи животного происхождения	2
5	Парафармацевтики иммуноповышающего действия	2
6	Парафармацевтики стимулирующего и тонизирующего действия на центральную нервную систему	2
7	Парафармацевтики – естественные метаболиты	2
Итого		14

Если лектор приглашает студентов к дискуссии, то необходимо принять в ней активное участие. Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, он может в конце лекции задать эти вопросы лектору курса дисциплины.

Тема 1. Роль парафармацевтиков в сохранении здоровья человека.

Ключевые вопросы темы:

1. Роль пищевых продуктов, биологически активных веществ (БАВ), добавок (БАД) и лекарственных средств в сохранении здоровья человека.
2. Основные понятия: нутрицевтики, парафармацевтики и др. Классификация БАД (согласно СанПиН 2.3.2.1078-01; реестра БАД РФ). Нормативные и технические документы.

Ключевые понятия: биологически активные вещества, биологически активные добавки, лекарственные средства, нутрицевтики, парафармацевтики.

Методические рекомендации.

Первая тема курса дисциплины «Парафармацевтики в пищевой биотехнологии» позволит обучающимся получить представление о базовых понятиях дисциплины, о роли пищевых продуктов, БАВ, БАД и лекарственных средствах в сохранении здоровья человека, о факторах, формирующих здоровое питание, о структуре пищи XXI века.

При изучении второго вопроса необходимо усвоить основные понятия: нутрицевтики, парафармацевтики, эубиотики, пробиотики, пробиотические продукты, пробиотические микроорганизмы, пребиотики, освоить их характеристику, функциональную роль и назначение, а также рассмотреть различные классификации БАД к пище (согласно СанПиН 2.3.2.1078-01; реестра БАД РФ), нормативные и технические документы в области производства, оценки качества и безопасности БАД к пище.

Вопросы для самостоятельного изучения.

1. Биологически активные вещества, добавки и лекарственные средства: что общее и чем отличаются, значение и применение.
2. Причины увеличения производства и потребления БАД.
3. Факторы, формирующие здоровое питание.
4. Характеристика, функциональная роль и назначение нутрицевтиков.
5. Характеристика, функциональная роль и назначение парафармацевтиков.
6. Характеристика, функциональная роль и назначение пробиотиков, пребиотиков и пробиотических продуктов.
7. Классификация БАД.

Тема 2. Парафармацевтики - натуральные антиоксиданты

Ключевые вопросы темы:

1. Роль натуральных антиоксидантов (фитопрепаратов) в технологии продуктов питания. Антиоксиданты и их синергисты.
2. Натуральные антиоксиданты для стабилизации пищевых систем и повышения биологической ценности продуктов питания.

Ключевые понятия: антиоксиданты, биофлавоноиды, гидролиз и окисление жиров.

Методические рекомендации.

При изучении первого вопроса необходимо усвоить понятие «антиоксиданты», их классификацию, происхождение (натуральные, синтетические), возможная биологическая ценность для организма человека. Необходимо напомнить причины и механизм окисления жировых компонентов пищевых продуктов, рассмотреть вопросы, касающиеся допустимых норм поступления антиокислителей в организм человека.

При изучении второго вопроса необходимо усвоить понятие «биофлавоноиды», их строение, классификацию, биохимические и фармакологические аспекты действия биофлавоноидов на организм человека, остановиться на лекарственных препаратах на основе флавоноидов, использовании антиокислительных препаратов из растений в технологии пищевых продуктов.

Вопросы для самостоятельного изучения.

1. Гидролиз и окисление жиров.
2. Роль натуральных антиоксидантов в технологии продуктов питания.
3. Антиоксиданты и их синергисты: природные и синтетические.
4. Химическая природа, свойства и виды флавоноидов.
5. Природные источники флавоноидов.
6. Роль флавоноидов для организма человека: значение и функции, нормы потребления, усвоение.
7. Современные технологии пищевых продуктов, обогащенных флавоноидами.
8. Методы количественного определения флавоноидов.

Тема 3. Парафармацевтики – биополимеры-структурообразователи растительного происхождения.

Ключевые вопросы темы:

1. Классификация биополимеров-структурообразователей.
2. Биополимеры-структурообразователи из растительного сырья водного происхождения (полисахариды бурых и красных водорослей). Характеристика, технология получения и применения в пищевой промышленности.
3. Биополимеры-структурообразователи из растительного сырья: пектиновые вещества. Характеристика, технология получения и применения в пищевой промышленности.

Ключевые понятия: биополимеры-структурообразователи, агар, агароид, ламинарин, каррагенаны, фуцелларан, зоостерин, альгиновые кислоты и их соли, пектиновые вещества.

Методические рекомендации.

При изучении первого вопроса необходимо рассмотреть классификацию биополимеров-структурообразователей, особо уделить внимание биополимерам-структурообразователям из водных биологических ресурсов.

При изучении второго вопроса необходимо рассмотреть биополимеры-структурообразователи из растительного сырья водного происхождения (полисахариды бурых и красных водорослей): агар, агароид, ламинарин, каррагенаны, фуцелларан, зоостерин, альгиновые кислоты и их соли. Обратит внимание на биологическую роль указанных полисахаридов для организма человека, современные технологии пищевых продуктов, обогащенные биополимерами-структурообразователями из растительного водного сырья.

При изучении третьего вопроса необходимо рассмотреть биополимеры-структурообразователи растительного сырья – пектиновые вещества: общие сведения, природные источники, физико-химические свойства пектина, традиционная технология его получения (кислотно-спиртовая), современные технологии получения (мембранная, включающая ферментативный гидролиз и низкотемпературное концентрирование пектинового экстракта), биологическая роль для организма человека, нормы употребления; современные технологии пищевых продуктов, обогащенные биополимерами-структурообразователями из растительного сырья.

Вопросы для самостоятельного изучения.

1. Классификация биополимеров-структурообразователей.

2. Биополимеры-структурообразователи из растительного сырья водного происхождения (полисахариды бурых и красных водорослей): агар, агароид, ламинарин, каррагенаны, фуцелларан, зоостерин, альгиновые кислоты и их соли. Химическая природа, источники, биологическая роль для организма человека, норма употребления в пищу (при наличии).

3. Современные технологии пищевых продуктов, обогащенные биополимерами-структурообразователями из растительного сырья водного происхождения.

4. Пектин: общие сведения, физико-химические свойства, современные технологии получения.

5. Современные технологии пищевых продуктов, обогащенные биополимерами-структурообразователями из растительного сырья (пектиновые вещества).

6. Методы количественного определения альгиновой кислоты и её солей, пектина.

Тема 4. Парафармацевтики – биополимеры-структурообразователи животного происхождения.

Ключевые вопросы темы:

1. Биополимеры-структурообразователи животного происхождения: основные понятия, классификация.

2. Аминополисахара (хитин и хитозан): химическая природа, природные источники, биологическая роль для организма человека, норма употребления в пищу (при наличии).

3. Структурообразователи белковой природы (коллаген и его производное желатин): химическая природа, природные источники, биологическая роль для организма человека, норма употребления в пищу (при наличии).

4. Хондроитинсульфат и гиалуроновая кислота: химическая природа, природные источники, биологическая роль для организма человека, норма употребления в пищу (при наличии).

5. Современные технологии пищевых продуктов, обогащенные биополимерами-структурообразователями из сырья животного происхождения.

Ключевые понятия: биополимеры-структурообразователи, аминополисахара (хитин и хитозан), коллаген, желатин, хондроитинсульфат и гиалуроновая кислота.

Методические рекомендации.

При изучении первого вопроса необходимо рассмотреть основные понятия в части биополимеров-структурообразователей из сырья животного происхождения, дать классификацию.

При изучении второго вопроса необходимо рассмотреть аминополисахара, представителями которых являются хитин и хитозан. Необходимо обратить внимание на химическую природу соединений, природные источники, рассмотреть технологии их получения, а также определиться с биологической ролью для организма человека, нормам употребления их в пищу (при наличии).

При изучении третьего вопроса необходимо рассмотреть структурообразователи белковой природы (коллаген и его производное желатин). Необходимо обратить внимание на химическую природу соединений, природные источники, особенности физико-химических свойств и биологическая роль для организма человека в зависимости от источника получения коллагена, технология получения, нормы употребления в пищу.

При изучении четвертого вопроса необходимо рассмотреть ПФЦ-хондропротекторного действия: хондроитинсульфат и гиалуроновая кислота. Необходимо обратить внимание на химическую природу, природные источники, биологическую роль для организма человека, нормы употребления в пищу (при наличии).

При изучении пятого вопроса необходимо рассмотреть современные технологии пищевых продуктов, обогащенные биополимерами-структурообразователями из сырья животного происхождения.

Вопросы для самостоятельного изучения.

1. Биополимеры-структурообразователи животного происхождения: основные понятия, классификация.
2. Аминополисахара (хитин и хитозан): химическая природа, источники, биологическая роль для организма человека, норма употребления в пищу (при наличии).
3. Технология получения хитина и хитозана из панциря ракообразных.
4. Структурообразователи белковой природы (коллаген и его производное желатин): химическая природа, свойства и виды; природные источники, функции коллагена, биологическая роль для организма человека, норма употребления в пищу (при наличии).
5. Технология получения коллагена.
6. Хондропротекторы: хондроитинсульфат и гиалуроновая кислота.
7. Современные технологии пищевых продуктов, обогащенные биополимерами-структурообразователями из сырья животного происхождения. Химическая природа, источники, биологическая роль для организма человека, норма употребления в пищу (при наличии).
8. Технология получения хондроитинсульфаты и гиалуроновой кислоты из сырья водного происхождения.
9. Методы количественного определения хитина и хитозана, коллагена, хондроитинсульфата и гиалуроновой кислоты.

Тема 5. Парафармацевтики иммуноповышающего действия

Ключевые вопросы темы:

1. Краткая характеристика нуклеиновых кислот: нахождение в природе, типы, структура ДНК и РНК, биологическая роль, источники.
2. Современные методы определения нуклеиновых кислот
3. Современные технологии пищевых продуктов, обогащенные ПФЦ иммуноповышающего действия.

Ключевые понятия: липиды, методы количественного определения липидов, методы выделения липидов, методы идентификации растительных масел, методы определения качественного состояния жира.

Методические рекомендации.

При изучении первого вопроса темы необходимо рассмотреть краткую характеристику нуклеиновых кислот, а именно нахождение их в природе, типы нуклеиновых кислот, структура ДНК (первичная, вторичная, третичная) и РНК (первичная, вторичная, третичная, четвертичная), биологическая роль, источники нуклеиновых кислот в природе. Особое внимание следует уделить сырью водного происхождения – икра и молоки рыб, изучить технологии выделения нуклеиновых кислот из данного сырья.

При изучении второго вопроса необходимо рассмотреть современные методы определения нуклеиновых кислот как качественные (серебряная проба на пуриновые основания, качественные реакции на пентозы – дифениламинная проба (реакция Дише), проба Троммера, проба Фелинга, реакция Толленса, реакция Молиша, молибденовая проба на фосфорную кислоту), так и количественные (определение ДНК методом Шмидта-Таннгаузера, методом Дише, спектрофотометрическое определение суммарного содержания нуклеиновых кислот по А.С. Спирину, количественное определение рибозы по методу Мейбаума, Дифениламинный метод определения ДНК).

При изучении третьего вопроса необходимо рассмотреть современные технологии пищевых продуктов, обогащенные ПФЦ иммуноповышающего действия. Здесь следует рассмотреть технологию плавленых сыров, обогащенных молоками и икрой сельдевых рыб, икорные колбаски, томатного соуса, обогащенного икрой рыб и другие.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Краткая характеристика нуклеиновых кислот: нахождение в природе, типы, структура ДНК и РНК, биологическая роль, источники.
2. Источники нуклеиновых кислот из сырья водного происхождения. Технология выделения. Лекарственные препараты и продукты питания, полученные из или с использованием икры и молок рыб.

3. Современные методы определения нуклеиновых кислот: качественные и количественные.

4. Современные технологии пищевых продуктов, обогащенные ПФЦ иммуноповышающего действия.

Тема 6. Парафармацевтики стимулирующего и тонизирующего действия на центральную нервную систему.

Ключевые вопросы темы

1. Алкалоиды (атропин сульфат, хинин гидрохлорид, папаверина гидрохлорид, кофеин-бензоат натрия, теобромин, теофиллин, кодеин фосфат, пилокарпин гидрохлорид, платифиллин гидротатрат, пахикарпин гидроидид и другие): характеристика, биохимические и фармакологические аспекты действия на организм человека, нормы употребления в пищу (при наличии).

2. Технология получения и применения в пищевой промышленности.

3. Современные методы определения алкалоидов.

Ключевые понятия: алкалоиды, атропин сульфат, хинин гидрохлорид, папаверина гидрохлорид, кофеин-бензоат натрия, теобромин, теофиллин, кодеин фосфат, пилокарпин гидрохлорид, платифиллин гидротатрат, пахикарпин гидроидид.

Методические рекомендации

При изучении первого вопроса темы необходимо рассмотреть классификацию и общую характеристику алкалоидов, их содержание в пищевых продуктах, строение и свойства, биологическую ценность на примере конкретных соединений: атропин сульфат, хинин гидрохлорид, папаверина гидрохлорид, кофеин-бензоат натрия, теобромин, теофиллин, кодеин фосфат, пилокарпин гидрохлорид, платифиллин гидротатрат, пахикарпин гидроидид и другие

При изучении второго вопроса необходимо рассмотреть технологии получения и применения в пищевой промышленности.

При изучении третьего вопроса необходимо рассмотреть современные методы определения алкалоидов.

Вопросы для самостоятельного изучения.

1. Алкалоиды: классификация, общая характеристика и их содержание в пищевом сырье и готовых продуктах.

2. Биохимические и фармакологические аспекты действия алкалоидов на организм человека, нормы употребления в пищу.

3. Технология получения алкалоидов и применение их в пищевой промышленности.

4. Современные методы определения алкалоидов.

Тема 7. Парафармацевтики – естественные метаболиты

Ключевые вопросы темы

1. Витаминоподобные соединения (инозит (витамин В₈), холин (витамин В₄), липоевая кислота (витамин N); пангамовая кислота (витамин В₁₅); оротовая кислота (витамин В₁₃); парааминобензойная кислота (витамин В₁₀); карнитин (витамин В₁₁); S-метилметионин сульфоний хлорид (витамин U); линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты (витамин F); коэнзим Q (убихинон)): общая характеристика и их содержание в пищевом сырье и готовых продуктах, биохимические и фармакологические аспекты действия витаминоподобных соединений на организм человека, нормы употребления в пищу.
2. Технология получения витаминоподобных соединений и их применения в пищевой промышленности.
3. Современные методы определения витаминоподобных соединений.

Ключевые понятия: витаминоподобные соединения, инозит (витамин В₈), холин (витамин В₄), липоевая кислота (витамин N); пангамовая кислота (витамин В₁₅); оротовая кислота (витамин В₁₃); парааминобензойная кислота (витамин В₁₀); карнитин (витамин В₁₁); S-метилметионин сульфоний хлорид (витамин U); линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты (витамин F); коэнзим Q (убихинон).

Методические рекомендации

При изучении первого вопроса темы необходимо рассмотреть классификацию и общую характеристику витаминоподобных соединений, их содержание в пищевых продуктах, строение и свойства, биологическую ценность на примере конкретных соединений: инозит (витамин В₈), холин (витамин В₄), липоевая кислота (витамин N); пангамовая кислота (витамин В₁₅); оротовая кислота (витамин В₁₃); парааминобензойная кислота (витамин В₁₀); карнитин (витамин В₁₁); S-метилметионин сульфоний хлорид (витамин U); линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты (витамин F); коэнзим Q (убихинон). Необходимо обратить внимание на биохимические и фармакологические аспекты действия витаминоподобных соединений на организм человека, нормы употребления их в пищу.

При изучении второго вопроса необходимо рассмотреть технология получения витаминоподобных соединений и их применения в пищевой промышленности.

При изучении третьего вопроса необходимо рассмотреть современные методы определения витаминоподобных соединений.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Витаминоподобные соединения (инозит (витамин В₈), холин (витамин В₄), липоевая кислота (витамин N); пангамовая кислота (витамин В₁₅); оротовая кислота (витамин В₁₃); парааминобензойная кислота (витамин В₁₀); карнитин (витамин В₁₁); S-метилметионин сульфоний хлорид (витамин U); линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты (витамин F); коэнзим Q (убихинон)): общая характеристика и их содержание в пищевом сырье и готовых продуктах, биохимические и фармакологические аспекты действия витаминоподобных соединений на организм человека, нормы употребления в пищу.
2. Биохимические и фармакологические аспекты действия витаминоподобных соединений на организм человека, нормы употребления в пищу.
3. Технология получения витаминоподобных соединений и их применения в пищевой промышленности.
4. Современные методы определения витаминоподобных соединений.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Лабораторные работы являются важным звеном профессиональной подготовки биотехнологов пищевой промышленности. Цель лабораторных работ заключается в формировании у студентов систематизированных знаний в области современных методов исследований продуктов пищевой биотехнологии, а также воспитании навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

Лабораторные работы способствуют закреплению и углублению теоретических знаний студентов по изучаемой дисциплине, развивают практические умения в работе по организации научных исследований и прививают навыки анализа качества, безопасности и пищевой ценности продукции.

В процессе подготовки и выполнения лабораторных работ студент закрепляет знания по общим принципам анализа и подготовки проб; современным методам химического, физического, физико-химического и биохимического анализа качества и безопасности сырья, пищевой продукции и биологически активных веществ и добавок.

Общие методические рекомендации по подготовке и выполнению лабораторных работ.

Со структурой и последовательностью занятий студент знакомится на первом занятии, там же проводится инструктаж обучающихся по охране труда, технике безопасности и правилам работы в лаборатории по инструкциям утвержденного образца с фиксацией результатов в журнале инструктажа.

Обучающиеся также знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения лабораторных занятий и основными формами отчетности по выполненным работам.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями: *Ключко, Н. Ю. Парафармацевтики в пищевой биотехнологии: учебно-методическое пособие / Н. Ю. Ключко. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2022. – 31 с.*

При подготовке к лабораторной работе обучающийся предварительно должен повторить теоретические знания, полученные на лекции по данной теме, а также самостоятельно изучить специальную литературу, рекомендованную преподавателем.

При оформлении лабораторной работы в тетради обучающийся должен обязательно указать номер и тему занятия, её цель и задачи, при необходимости - перечень материалов и оборудования. Далее необходимо оформить ход лабораторной работы, оставив место каждому опыту для экспериментальных дан-

ных, полученных непосредственно во время проведения исследований, а также расчетов. В конце каждого опыта должен делаться анализ полученных данных. В конце лабораторной работы обучающийся должен подвести итоги работы.

Для допуска студента к лабораторной работе преподаватель проверяет теоретическую подготовку обучающегося к каждому лабораторному занятию по вопросам, приведенным в конце каждой работы.

В ходе выполнения заданий у обучающихся должны сформироваться практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения: наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты. Обучающемуся необходимо обратить внимание, что полученные экспериментальные данные должны сравниваться с нормативными документами и делаться анализ о соответствии / несоответствии продукта требованиям качества и безопасности.

По результатам выполнения лабораторной работы студент должен защитить свои теоретические и практические знания. *Критерии оценки устного ответа на контрольные вопросы* следующие.

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;
- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся на базовом уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;
- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся на пороговом уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;

- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем. Отказывается отвечать на поставленные вопросы.

Обучающийся на низком уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;

- работать самостоятельно;

- к познавательной деятельности;

- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;

- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;

- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;

- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

Время защиты – 10–15 мин. При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Тематический план лабораторных занятий (лаб.) представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Объем (трудоёмкость освоения) и структура лабораторных занятий

Номер лаб.	Номер темы	Тема лабораторной работы	Кол-во часов лаб. (очная форма)
1	2	Парафармацевтики – натуральные антиоксиданты. Биофлавоноиды – применение в технологии обогащенной продукции	6
2	3	Парафармацевтики – биополимеры-структурообразователи растительного происхождения. Полисахаридов морских водорослей – применение в технологии обогащенной продукции.	6
3	4	Парафармацевтики – биополимеры-структурообразователи животного происхождения. Получение гиалуроновой кислоты и хондроитин сульфата из вторичного рыбного сырья и их применение в технологии обогащенной продукции	6
4	4	Парафармацевтики – биополимеры-структурообразователи животного происхождения. Получение коллагена из вторичного рыбного сырья и его применения в технологии обогащенной продукции	6
5	5	Парафармацевтики иммуноповышающего действия. Нуклеиновые кислоты из икры и молок рыбы – применение в технологии обогащенной продукции	6
Итого			30

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Согласно учебному плану дисциплины «Парафармацевтики в пищевой биотехнологии» направления подготовки 19.04.01 Биотехнология, студенты очной формы обучения закрепляют изучаемый материал при выполнении курсовой работы (КР).

Цель работы заключается в формировании у студентов систематизированных знаний в области изучения химической природы, свойств и видов парафармацевтика/ов, их природных источников, а также способов их извлечения из натурального сырья, физиологической роли парафармацевтика/ов в организме человека, современных технологий пищевых продуктов, обогащенных парафармацевтиком/ами и методов их качественного и количественного определения, а также воспитании навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

Курсовая работа способствует закреплению и углублению теоретических знаний студентов по изучаемой дисциплине, развивает практические умения в научной работе по организации научных исследований и прививает навыки разработки обогащенных продуктов питания, анализа их качества и безопасности.

В процессе работы над курсовой студент закрепляет навыки по пользованию специальной научной и справочной литературой, нормативной и технической документации.

Руководство курсовой работой осуществляется преподавателем дисциплины «Парафармацевтики в пищевой биотехнологии» и заключается в консультациях, контроле качества и хода поэтапного выполнения работы студентом.

Работа над курсовой работой является творческим, самостоятельным видом учебного процесса. Студент несет полную ответственность за полученные результаты, принятые решения и окончание работы в назначенный срок.

Темы КР предлагаются кафедрой пищевой биотехнологии, но могут быть предложены студентом, рекомендованы предприятием. Тема должна отвечать профилю будущей профессии, соответствовать состоянию и перспективам развития науки и практики, охватывать актуальные направления в области современных методов оценки качества и безопасности продуктов пищевой биотехнологии. Примерный перечень тем курсовой работы приведен в приложении А.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями: *Ключко, Н. Ю. Парафармацевтики в пищевой биотехнологии.*

учеб.-методич. пособие / Н. Ю. Ключко. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2021. – 39 с.

Для защиты курсовой работы студент должен подготовить пояснительную записку, а также представить устное сообщение с представлением электронной презентации в течение 7–10 мин и ответить на вопросы. При положительной защите студент получает оценку согласно следующей системе оценок и критериям их выставления.

Критерии оценки курсовой работы.

«5» (отлично): работа выполнена в срок; оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите работы.

Обучающийся на высоком уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

«4» (хорошо): работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при защите работы правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

Обучающийся на базовом уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

«3» (удовлетворительно): работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите работы ответил не на все вопросы.

Обучающийся на пороговом уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

«2» (неудовлетворительно): оформление работы не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы при защите работы.

Обучающийся на низком уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКЗАМЕНА

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К экзамену допускаются студенты:

- защитившие все лабораторные работы и получившие допуск;
- получившие положительную оценку при защите курсовой работы.

Критерии оценки устного ответа на экзаменационные вопросы.

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;
- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся на базовом уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;

- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;

- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;

- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;

- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся на пороговом уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;

- работать самостоятельно;

- к познавательной деятельности;

- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;

- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;

- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;

- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем. Отказывается отвечать на поставленные вопросы.

Обучающийся на низком уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готов к использованию инновационных идей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить оценку качества пищевых продуктов, биологически активных веществ и добавок, обрабатывать полученные результаты, представлять их в виде научного доклада, научной статьи;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;
- решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

Примерный перечень вопросов к экзамену приведен в приложении Б.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Байдалинова, Л. С. Природные антиоксиданты флавоноидной природы в технологии мясных полуфабрикатов: монография / Л. С. Байдалинова, Я. И. Шарыгина; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2012. – 236 с.
2. Биотехнология морепродуктов: учеб. / Л. С. Байдалинова [и др.]; Федер. агентство по рыболовству. – Москва: Мир, 2006. – 560 с.
3. Землякова, Е. С. Биологически активные композиции остеотропного и хондропротекторного действия на основе вторичного сырья гидробионтов: монография / Е. С. Землякова, О. Я. Мезенова; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2011. – 163 с.
4. Ключко, Н. Ю. Парафармацевтики в продуктах на основе гидробионтов: монография / Н. Ю. Ключко, О. Я. Мезенова; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2009. – 346 с.
5. Сергеева, Н. Т. Практикум по биологически активным веществам: учеб. пособие для студ. вузов по спец. 240902.65 "Пищевая биотехнология" при изуч. дисциплины "Химия биологически активных веществ" / Н. Т. Сергеева, Г. Е. Степанцова, Н. В. Ломако; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2007. – 193 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Биофлавоноиды в пищевой биотехнологии.
2. Гликозиды в пищевой биотехнологии.
3. Индольные соединения в пищевой биотехнологии.
4. Гиалуроновая кислота в пищевой биотехнологии.
5. Хондроитинсульфат в пищевой биотехнологии.
6. Витаминоподобные вещества в пищевой биотехнологии.
7. Фитостерины в пищевой биотехнологии.
8. Глюкозамин сульфат в пищевой биотехнологии.
9. Микроэлементы (кобальт и кремний) в пищевой биотехнологии.
10. L-карнитин в пищевой биотехнологии.
11. Коэнзим Q-10 в пищевой биотехнологии.
12. Инозит в пищевой биотехнологии.
13. Холин в пищевой биотехнологии.
14. Нуклеиновые кислоты в пищевой биотехнологии.
15. Органические кислоты растений в пищевой биотехнологии.
16. Алкалоиды дикорастущих растений в пищевой биотехнологии.
17. Эфирные масла растений в пищевой биотехнологии.
18. Растительные экстракты с высокой концентрацией физиологически активных веществ (на примере женьшеня, элеутерококка, родиолы розовой, лимонника, морских водорослей) в пищевой биотехнологии.
19. Минеральные и органические субстраты (мумие) в пищевой биотехнологии.
20. Продукты жизнедеятельности животных и пчел (панты, животные и растительные яды, желчь, мед, прополис и другие) в пищевой биотехнологии.
21. Фиточай и травяные сборы в пищевой биотехнологии.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Роль пищевых продуктов, биологически активных веществ (БАВ), добавок (БАД) и лекарственных средств в сохранении здоровья человека.
2. Основные понятия: нутрицевтики, парафармацевтики и др. Классификация БАД (согласно СанПиН 2.3.2.1078-01; реестра БАД РФ).
3. Окисление жировых компонентов пищевых продуктов: причины, механизм.
4. Перечень антиоксидантов и их синергистов, допустимых для использования в пищевой промышленности.
5. Натуральные антиоксиданты.
6. Флавоноиды: определение, строение, классификация.
7. Биохимические и фармакологические аспекты действия биофлавоноидов на организм человека.
8. Использование антиоксидантных препаратов из растений в технологии пищевых продуктов.
9. Классификация биополимеров-структурообразователей.
10. Характеристика, технология получения и применения в пищевой промышленности индивидуальных групповых соединений: полисахариды бурых и красных водорослей, пектиновые вещества.
11. Биохимические основы метаболизма биополимеров-структурообразователей.
12. Характеристика, технология получения и применения в пищевой промышленности индивидуальных групповых соединений: хитин, хитозан, глюкозамин.
13. Биохимические основы метаболизма биополимеров-структурообразователей.
14. Нуклеиновые кислоты. Характеристика, технология получения и применения в пищевой промышленности.
15. Биохимические и фармакологические аспекты действия нуклеиновых кислот на организм человека.
16. Алкалоиды (атропин сульфат, хинин гидрохлорид, папаверина гидрохлорид, кофеин-бензоат натрия, теобромин, теофиллин, кодеин фосфат, пилокарпин гидрохлорид, платифиллин гидротартрат, пахикарпин гидроидрид и другие). Характеристика, технология получения и применения в пищевой промышленности.
17. Биохимические и фармакологические аспекты действия алкалоидов на организм человека.

18. Характеристика, технология получения и применения в пищевой промышленности индивидуальных групповых соединений: янтарная, лимонная, фумаровая, яблочная, парааминобензойная и другие кислоты, таурин, убихинон, орнитин, индол, карнитин.

19. Биохимические и фармакологические аспекты действия на организм человека органических кислот (янтарная, лимонная, фумаровая, яблочная, парааминобензойная и другие кислоты).

20. Биохимические и фармакологические аспекты действия на организм человека таурина, убихинона, орнитина, индола, карнитина.

Локальный электронный методический материал

Наталья Юрьевна Ключко

ПАРАФАРМАЦЕВТИКИ В ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 2,3. Печ. л. 1,6

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1