

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю

Заведующий кафедрой ТТПП

_____ В.Г. Попов

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Методы извлечения биологически активных веществ из растительного сырья

направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

направленность (профиль): Биотехнология

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Товароведения и технологии продуктов питания
Протокол № 2/1 от 24.09.2024

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование теоретических и практических представлений о современных способах переработки растительного сырья с целью извлечения биологически активных веществ для применения их в пищевой индустрии.

Задачи:

- изучить основные классы веществ растительного происхождения;
- овладеть основными методами выделения биологически активных веществ (БАВ) из растительного сырья;
- познакомиться с аппаратурным оформлением процессов, основных стадий в технологии получения растительных биологически активных веществ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы извлечения биологически активных веществ из растительного сырья» относится к обязательной части дисциплин учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание – классификации растительного сырья по химическому составу; закономерности химических, биохимических процессов и их влияние на качественные характеристики сырья и готовой продукции; теоретических основ извлечения биологически активных веществ; способы получения биологически активных веществ из растений;

умение – применять теоретические знания для решения практических задач в области получения БАВ; проводить экспериментальные исследования в области переработки растительного сырья; использовать промышленные способы переработки и современное оборудование для получения БАВ; анализировать состав полученных смесей из растительного сырья;

владение – методами использования современных достижений для извлечения БАВ; методикой выделения БАВ из растений; способами выделения галеновых препаратов; технологией производства эфирных масел; методами извлечения алкалоидов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Биохимические основы биотехнологических процессов», «Основы промышленной биотехнологии и синтеза метаболитов», «Основы эпидемиологии в индустрии питания» и служит основой для освоения дисциплин «Биотехнологические процессы переработки растительного сырья», «Биотехнологическое производство напитков».

3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Использует знания об основных методах критического анализа; методологии системного подхода	Знать: З1 современное состояние технологии производства и переработки растительного сырья.
		Уметь: У1 проводить анализ и выработать стратегию по выбору метода извлечения биологически активных веществ из растительного сырья.

		Владеть: В1 практическими навыками применения современных научных принципов и методов исследования для получения и оценки состава биологически активных веществ.
ОПК-4. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Обосновывает выбор современных инструментальных методов и технологии, для использования их в области биотехнологии	Знать: 32 методы проведения экспериментальных исследований и современное оборудование.
		Уметь: У2 планировать и проводить исследования биотехнологических процессов переработки растительного сырья.
		Владеть: В2 навыками использования классических и современных методов и оборудования для проведения исследования строения и свойств биологически активных веществ.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	1/2	30	30	60	60	-	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час			СРС, час.	Всего, час	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Характеристика растительного сырья.	4	4	8	8	24	УК-1.1 ОПК-4.1	Вопросы к опросу № 1
								УК-1.1 ОПК-4.1	Отчет по практической работе №1,2
								ОПК-4.1	Отчет по лабораторной работе №1,2
2	2	Выделение и получение полисахаридов. Теоретические основы	4	4	8	8	24	УК-1.1 ОПК-4.1	Вопросы к опросу № 2
								УК-1.1	Отчет по практике

		экстрагирования.						ОПК-4.1	ской работе №3,4
								ОПК-4.1	Отчет по лабораторной работе №3,4
3	3	Выделение и анализ витаминов.	6	4	8	8	26	УК-1.1 ОПК-4.1	Вопросы к опросу № 3
								УК-1.1 ОПК-4.1	Отчет практической работе № 5,6
								ОПК-4.1	Отчет по лабораторной работе №5,6
4	4	Выделение и получение терпеноидов.	6	6	16	8	36	УК-1.1 ОПК-4.1	Вопросы к опросу № 4
								УК-1.1 ОПК-4.1	Отчет по практической работе № 7,8,9
								ОПК-4.1	Отчет по лабораторной работе №7,8,9,10
5	5	Выделение и получение флавоноидов.	4	4	8	8	24	УК-1.1 ОПК-4.1	Вопросы к опросу № 5
								УК-1.1 ОПК-4.1	Отчет по практической работе № 10,11
								ОПК-4.1	Отчет по лабораторной работе № 11,12
6	6	Выделение и получение алкалоидов.	4	4	8	8	24	УК-1.1 ОПК-4.1	Вопросы к опросу № 6
								УК-1.1 ОПК-4.1	Отчет по практической работе № 12,13
								ОПК-4.1	Отчет по лабораторной работе №13,14
7	7	Характеристика и методы получения дубильных веществ.	2	2	4	6	14	УК-1.1 ОПК-4.1	Вопросы к опросу № 7
								УК-1.1 ОПК-4.1	Отчет по практической работе № 14
								ОПК-4.1	Отчет по лабораторной работе № 15
8	8	Способы очистки биологически активных веществ растительного происхождения.	2	2	-	6	10	УК-1.1 ОПК-4.1	Вопросы к опросу № 8
								УК-1.1 ОПК-4.1	Отчет по практической работе № 15
							36	УК-1.1 ОПК-4.1	Экзамен
Итого:			30	30	60	60	216		

5.2 Содержание дисциплины.

5.2.1 Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Характеристика растительного сырья.

Общая характеристика растительного сырья. Химический состав и строение растительной клеток (пищевые волокна). История происхождения биологически активных веществ (БАВ), их роль в создании современных продуктов питания. Классификация растительных биологически-активных веществ: продукты, ферменты, макро- и микроэлементы витамины, витаминоподобные вещества растительного происхождения. Факторы проявления биологической активности. Связь биологической активности с химическим строением и физико-химическими свойствами БАВ. Основные пути

метаболизма БАВ. Состав биологически активных веществ растительной биомассы разной природы и его виды.

Раздел 2. Выделение и получение полисахаридов.

Теоретические основы экстрагирования. Характеристика полисахаридов растительного сырья. Отдельные представители: крахмал, пектин, амилопектин, гемицеллюлоза, их физико-химические свойства. Способы выделения полисахаридов из растительного сырья.

Теоретические основы экстрагирования. Особенности экстрагирования из растительного сырья с клеточной структурой. Стадии экстрагирования и их количественные характеристики. Основные факторы, влияющие на полноту и скорость экстрагирования. Требования к экстрагентам.

Раздел 3. Выделение и анализ витаминов.

Витамины. Классификация и роль витаминов в обмене веществ. Строение и механизм биологической активности водорастворимых витаминов. Строение и механизм биологической активности жирорастворимых витаминов. Способы выделения витаминов из растительного сырья. Производство поливитаминных смесей из растительного сырья.

Раздел 4. Выделение и получение терпеноидов.

Терпеноиды. Химический состав и свойства терпеноидов. Общая характеристика сапонинов и биологическая активность сапонинов. Методы получения сапонинов. Эфирные масла, источники, способы выделения. Перегонка с водяным паром. Основные виды сырья для получения эфирных масел методом перегонки с водяным паром. Теоретические основы процесса перегонки с водяным паром. Аппаратурное оформление процесса перегонки.

Раздел 5. Выделение и получение флавоноидов.

Флавоноиды. Классификация флавоноидов, их сырьевые источники. Химические и физико-химические свойства флавоноидов. Механизмы антиоксидантной активности фенольных соединений. Выделение флавоноидов из растительного сырья. Качественные реакции обнаружения и разделения флавоноидов.

Раздел 6. Выделение и получение алкалоидов.

Алкалоиды. Классификация алкалоидов. Распространение алкалоидов в природе, алкалоидсодержащие растения. Физико-химические свойства алкалоидов. Характеристика производных пурина: кофеин, теобромин, теofilлин. Качественные реакции, особенности строения. Принципы, методы выделения и идентификации алкалоидов.

Раздел 7. Характеристика и методы получения дубильных веществ.

Дубильные вещества (таннины). Химический состав и физико-химические свойства дубильных веществ. Растительное сырье, содержащее дубильные вещества: листья бадана толстолистного, плоды черемухи обыкновенной, кора дуба обыкновенного, корни кровохлебки. Методы выделения и использования дубильных веществ. Количественное определение таннидов: гравиметрические методы, колориметрические методы, титриметрические методы.

Раздел 8. Способы очистки биологически активных веществ растительного происхождения.

Действующие и балластные вещества растительного сырья. Одноступенчатая экстракция. Гель-фильтрация. Гидрофобная хроматография. Аффинная хроматография. Электрофорез. Кристаллизация. Экстракция в системах жидкость-жидкость.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	2	Характеристика растительного сырья и биологически активных веществ.
	1	2	Методы экстрагирования биологически активных веществ из растительного сырья.

2	2	2	Особенности экстрагирования из растительного сырья с клеточной структурой.
	2	2	Способы получения полисахаридов из растительного сырья.
3	3	2	Технология получения новогаленовых препаратов и препаратов индивидуальных веществ.
	3	2	Способы выделения водорастворимых витаминов из растительного сырья.
	3	2	Способы выделения жирорастворимых витаминов из растительного сырья.
4	4	2	Характеристика строения и биологической активности терпеноидов.
	4	2	Основные представители и способы получения сапонинов.
	4	2	Технология получения натуральных эфирных масел.
5	5	2	Механизмы антиоксидантной активности фенольных соединений.
	5	2	Способы извлечения флавоноидов из растительного сырья.
6	6	2	Классификация, источники и свойства алкалоидов.
	6	2	Получение алкалоидов из растений.
7	7	2	Характеристика и методы выделения дубильных веществ.
8	8	2	Способы очистки биологически активных веществ растительного происхождения.
Итого:		30	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лабораторных работ
		ОФО	
1	1	8	Сравнительное исследование методов экстрагирования биологически активных веществ Определение экстрактивных веществ в растительном сырье
2	2	8	Выделение крахмала из растительного сырья Получение пектина из разных видов растительного сырья
3	3	8	Выделение и анализ каротиноидов Количественное определение аскорбиновой кислоты в плодах шиповника
4	4	16	Выделение бетулина экстракцией алифатическими спиртами Получение эфирных масел перегонкой с водяным паром Выделение и анализ сапонинов в растительном сырье Определение глицирризиновой кислоты в корне солодки
5	5	8	Выделение и качественный анализ состава флавоноидов растительного сырья Выделение и анализ катехинов из чая
6	6	8	Выделение и анализ алкалоидов из растительного сырья Выделение кофеина из чайного листа методом экстракции
7	7	4	Выделение дубильных веществ из растительного сырья
Итого:		60	

Практические работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практической работы
		ОФО	
1	1	2	Химический состав и строение растительных клеток. Номенклатура основных классов органических соединений растительного сырья.

	1	2	Заготовка, сушка и хранение растительного сырья. Аппаратурное оформление процессов мацерации, перколяции.
2	2	2	Виды и стадии экстрагирования БАВ. Факторы, влияющие на полноту и скорость экстрагирования.
	2	2	Промышленный способ производства полисахаридов из растительного сырья.
3	3	2	Водорастворимые витамины: строение свойства, биологическая активность.
	3	2	Жирорастворимые витамины: строение свойства, биологическая активность.
4	4	2	Химические свойства и пути получения терпеноидов.
	4	2	Технология производства эфирных масел из зелени хвойных деревьев.
	4	2	Особенности выделения сапонинов из растительного сырья.
5	5	2	Изучение состава флавоноидов в растениях.
	5	2	Особенности выделения флавоноидов.
6	7	2	Изучение алкалоидов в растениях.
	7	2	Методы выделения алкалоидов в зависимости от сырьевого источника и химического строения алкалоида.
7	8	2	Характеристика и методы извлечения дубильных веществ(таннидов) из растительного сырья: гравиметрические методы, колориметрические методы, титриметрические методы.
8	9	2	Методы выделения и очистки БАВ из растительных объектов. Действующие и балластные вещества растительного сырья.
Итого:		30	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	1-8	26	Подготовка к защите тем дисциплины	подготовка и оформление лабораторных работ
2	1-8	10	Подготовка рефератов, докладов, презентаций	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций
3	1-8	16	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций
4	1-8	4	Консультации в группе перед экзаменом	подготовка к аттестациям, экзамену
5	1-8	4	Экзамен	
Итого:		60		

5.2.5. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационно – коммуникационная технология (лекция-визуализация); проблемная технология (решение практико-ориентированных задач).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№	Виды мероприятий текущего контроля	Баллы
1	Работа на лекциях	5
2	Выполнение и защита лабораторных работ	9
3	Выполнение и защита практических работ	9
4	Устный опрос 1 аттестация	7
ИТОГО за первую текущую аттестацию:		0-30
5	Работа на лекциях	5
6	Выполнение и защита лабораторных работ	9
7	Выполнение и защита практических работ	9
8	Устный опрос 2 аттестация	7
ИТОГО за вторую текущую аттестацию:		0-30
9	Работа на лекциях	5
10	Выполнение и защита лабораторных работ	12
11	Выполнение и защита практических работ	12
12	Устный опрос 3 аттестация	11
ИТОГО за третью текущую аттестацию:		0-40
ВСЕГО:		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	Сайт ФГБОУ ВО ТИУ	https://www.tyuiu.ru/
2	Система поддержки учебного процесса Educon	https://educon2.tyuiu.ru/
3	Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса	http://webirbis.tyuiu.ru/
4	Электронная библиотечная система eLib	http://elib.tyuiu.ru/
5	Веб интерфейс для веб конференций	https://bigbb.tyuiu.ru/b/

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной
-------	---	--	--

	видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных	ренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	«Методы извлечения биологически активных веществ из растительного сырья»	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: столы – 30 шт., стулья – 60 шт., моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., телевизор - 2 шт., документ-камера - 1 шт., колонки - 4 шт., экран - 1 шт., микрофон - 1 шт. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Основное оборудование: столы – 12 шт., стулья – 24 шт., моноблок - 1 шт.; стол компьютерный - 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 70, аудитория 912, (87,5 кв. м., №6, 9 этаж) 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 70 аудитория 1301 (41,8 кв. м., №16, 13 этаж)
		Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. Основное оборудование: столы – 6 шт., стулья – 20 шт., компьютерные столы-5 шт., подъемно-поворотные стулья-2 шт., доска аудиторная – 1 шт., моноблок – 1 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, аудитория 166 (41,7 кв. м., №110, 1 этаж)
		Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория определения физико-химических показателей безопасности продовольственного сырья Учебная мебель столы, стулья. Компьютер в комплекте - 1 шт., вытяжные шкафы - 6 шт., шкафы для лабораторной посуды- 3 шт., Холодильник Стинол232Q-1 шт., Шкаф для посуды ШЛ-2,2-3 шт., Шкаф сушильный ШС-80-01-1 шт., Шкаф вытяжной ШВ- 1 шт., Весы ЕК-200G - 1 шт., Рефрактометр ИРФ-454 Б2М, Центрифуга ОПН-8- 1 шт., Люминоскоп Филин- 1 шт., Измеритель качества клейковины ИДК- 1 шт., Плитки электрические, Колбонагреватель ПЭ-4120М, Магнитная мешалка ПЭ-6100, Аквадистилятор- ДЭ 4, ареометры, термометры спиртовые, посуда химическая, реактивы.	625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38 аудитория 208 (55,2 кв. м., №56-57, 2 этаж)

11. Методические указания по организации СРС

11.1 Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Для обеспечения наибольшей эффективности работы при выполнении лабораторных работ учебная группа делится на несколько подгрупп по 2 человека. Каждая подгруппа под руководством преподавателя работает над определенным кейсом или проектом. По всем неясным вопросам студент консультируется с преподавателем.

11.2 Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В процессе выполнения практических работ студенты самостоятельно изучают отдельные разделы программы дисциплины. Наряду с этим студенты самостоятельно под руководством преподавателя проводят работы по предложенным методикам.

11.3. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Методы извлечения биологически активных веществ из растительного сырья

Код, направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль): Биотехнология

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1	УК-1.1 Использует знания об основных методах критического анализа; методологии системного подхода	Знать: З1 современное состояние технологии производства и переработки растительного сырья.	Не демонстрирует знание указанных вопросов	Частично демонстрирует знание указанных вопросов, допуская незначительные ошибки	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов, четко объясняя все нюансы и особенности
		Уметь: У1 проводить анализ и вырабатывать стратегию по выбору метода извлечения биологически активных веществ из растительного сырья.	Не демонстрирует указанные умения	Частично демонстрирует указанные умения, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует указанные умения	Демонстрирует указанные умения со знанием дополнительного материала
		Владеть: В1 практическими навыками применения современных научных принципов и методов исследования для получения и оценки состава биологически активных веществ.	Не демонстрирует владение указанными навыками	Частично демонстрирует владение указанными навыками, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует владение указанными навыками	Демонстрирует владение указанными навыками, быстро и с использованием оптимальных способов выполнения поставленной задачи
ОПК-4	ОПК-4.1. Обосновывает выбор современных инструментальных методов и технологии, для использования их в области биотехнологии	Знать: З2 методы проведения экспериментальных исследований и современное оборудование.	Не демонстрирует знание указанных вопросов	Частично демонстрирует знание указанных вопросов, допуская незначительные ошибки	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов, четко объясняя все нюансы и особенности
		Уметь: У2 планировать и проводить исследования биотехнологических процессов переработки растительного сырья.	Не демонстрирует указанные умения	Частично демонстрирует указанные умения, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует указанные умения	Демонстрирует указанные умения со знанием дополнительного материала

		<p>Владеть: В2 навыками использования классических и современных методов и оборудования для проведения исследования строения и свойств биологически активных веществ.</p>	<p>Не демонстрирует владение указанными навыками</p>	<p>Частично демонстрирует владение указанными навыками, допуская незначительные ошибки</p>	<p>В достаточной мере демонстрирует владение указанными навыками</p>	<p>Демонстрирует владение указанными навыками, быстро и с использованием оптимальных способов выполнения поставленной задачи</p>
--	--	---	--	--	--	--

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Методы извлечения биологически активных веществ из растительного сырья

Код, направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль): Биотехнология

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	<u>Голубев, Владимир Николаевич.</u> Пищевые и биологически активные добавки : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 655700 "Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания" / В. Н. Голубев, Л. В. Чичева-Филатова, Т. В. Шленская. - Москва : Академия, 2003. - 202 с	ЭР	25	100	+
2	Нечаев, Алексей Петрович. Пищевые добавки : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Технология пищевых продуктов" и направлениям подготовки дипломированных специалистов "Производство продуктов питания из растительного сырья", "Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания", "Пищевая инженерия" / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, А. Н. Зайцев. - Москва : Колос ; Москва : Колос-Пресс, 2002. - 256 с.	ЭР	25	100	+
3	Биохимия : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломированного специалиста 655700 "Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания" и 655600 "Производство продуктов питания из растительного сырья" / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов, Т. Н. Прудникова, А. Д. Минакова ; под ред. В. Г. Щербакова. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2009. - 467 с.	ЭР	25	100	+
4	Кадочникова, Галина Дементьевна. Органическая химия : учебное пособие для студентов специальности 260501 Технология продуктов общественного питания- организация ресторанного сервиса". Ч. 1. Углеводороды и гетероциклические соединения / Г. Д. Кадочникова, Т. Н. Некозырева ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2009. - 120 с.	ЭР	25	100	+
5	Щербакова, Ю. В. Химия биологически активных веществ : учебное пособие / Ю. В. Щербакова, А. Н. Акулов. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический универси-	ЭР	25	100	+

	тет, 2018. - 84 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/95064.html .				
6	Петров, Б. И. Современное состояние экстракционного метода : учебное пособие / Б. И. Петров, А. Е. Леснов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 356 с.	ЭР	25	100	+
7	Трейбал, Р. Жидкостная экстракция : пер. с англ. / Р. Трейбал ; ред. С. З. Каган. - Москва : Химия, 1966. - 724 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - Библиогр.: с. 684.	ЭР	25	100	+