

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«Утверждаю»  
Декан факультета технологии и  
товароведения, доцент  
Королькова Н.В.  
« 10 » 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.Б.19 «Технология переработки растительных масел и жиров»

для направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»  
профиль подготовки бакалавров «Технология жиров, эфирных масел и  
парфюмерно-косметических продуктов»  
прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет – технологии и товароведения

Кафедра – процессов и аппаратов перерабатывающих производств

Форма обучения	Всего часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект	Самостоятельная работа	Зачет (семестр)	Экзамен
очная	10/360	4	7,8	60	-	-	118	8	146	7	8/36
заочная	10/360	4,5	8,9	16	-	-	38	9	270	8	9/36

Преподаватель – к.т. н., профессор Котик О.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» профиль подготовки бакалавров «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов», прикладной бакалавриат

Приказ Минобрнауки России № 211 от 12.03.2015 г

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств (протокол № 2 от 02.10.2015 г.)

Зав. кафедрой к. с.-х. н., доцент  Королькова Н.В.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол № 2 от 27.10.2015 г.)

Председатель методической комиссии факультета технологии и товароведения, к.т.н., доцент  Колобаева А.А.

### 1. Цели и задачи дисциплины

Предмет Б.1.Б.19 «Технология переработки растительных масел и жиров» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины» (модули) основной профессиональной образовательной программы по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья и является обязательным для освоения обучающимися, вне зависимости от профиля основной профессиональной образовательной программы.

Этот курс дает теоретические знания перед производственной практикой на заводах жироперерабатывающей отрасли для обучающихся по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» профиля «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов».

**Целью изучения дисциплины** является ознакомление обучающихся с общими вопросами и теоретическими основами технологии переработки жиров, главными технологическими процессами производств, основанными на современных приёмах и технологиях переработки растительных масел и жиров.

**Задачей курса** является научить будущих специалистов составлять принципиальные технологические схемы производства в целом и отдельных его стадий, оценивать качество сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Знание курса позволит специалистам совершенствовать технологические процессы, интенсифицировать производство, разработать мероприятия по рациональному использованию отходов производства.

Изучение курса основывается на знаниях обучающихся общественных, общетехнических и общенаучных дисциплин, таких как неорганическая, органическая, аналитическая химии, биохимия и микробиология, товароведение растениеводческой продукции, а также процессы и аппараты пищевых производств и технологическое оборудование отрасли.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций

Компетенции		Планируемые результаты обучения
код	название	
ПК-8	Готовностью обеспечивать качество продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка	<p><b>Знать</b> критерии качества продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка.</p> <p><b>Уметь</b> самостоятельно оценивать критерии качества продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка.</p> <p><b>Иметь навыки и/или опыт деятельности</b> определения качества продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка.</p>

<p>ПК-10</p>	<p>Способностью организовать технологический процесс производства продуктов питания из растительного сырья и работу структурного подразделения</p>	<p><b>Знать</b> принципы организации на предприятиях перерабатывающей отрасли надежной работы сложных технологических систем для производства и переработки продукции растениеводства.</p> <p><b>Уметь</b> организовать на предприятиях агропромышленного комплекса высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для переработки и хранения сырья и готовой продукции.</p> <p><b>Иметь навыки и/или опыт деятельности</b> организации на предприятиях перерабатывающей отрасли высокопроизводительного использования и надежной работы сложных технических систем для переработки и хранения сырья и готовой продукции.</p>
<p>ПК-15</p>	<p>Готовностью участвовать в производственных испытаниях и внедрении результатов исследований и разработок в промышленное производство</p>	<p><b>Знать</b> принципы организации производственных испытаний и внедрения результатов исследований и разработок в промышленное производство.</p> <p><b>Уметь</b> использовать знания, полученные при изучении дисциплины при организации на предприятиях производственных испытаний и внедрений результатов исследований и разработок в промышленное производство.</p> <p><b>Иметь навыки и/или опыт деятельности</b> участвовать в производственных испытаниях и внедрении результатов исследований и разработок в промышленное производство.</p>
<p>ПК-18</p>	<p>Способностью оценивать современные достижения науки в технологии производства продуктов питания из растительного сырья и предлагать новые конкурентоспособные продукты.</p>	<p><b>Знать</b> современные достижения науки в технологии производства продуктов питания из растительного сырья и потребность в конкурентоспособных продуктах.</p> <p><b>Уметь</b> использовать современные методы в оценке современных достижений науки в</p>

ПК-25	Готовностью к работе по технико-экономическому обоснованию и защите принимаемых проектных решений	<p>технологии производства продуктов питания из растительного сырья.</p> <p><b>Иметь навыки и/или опыт деятельности</b> оценки современных достижений науки в технологии производства продуктов питания из растительного сырья.</p> <p><b>Знать</b> основные критерии технико-экономического обоснования при проектировании предприятий перерабатывающей отрасли.</p> <p><b>Уметь</b> использовать инженерные расчеты при проектировании предприятий по переработке растениеводческой продукции и защищать принимаемые проектные решения</p> <p><b>Иметь навыки и/или опыт деятельности</b> проведения инженерных расчетов при проектировании систем и объектов перерабатывающей отрасли и защищать принимаемые проектные решения.</p>
-------	---	--

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения			Заочная форма обучения
	Всего зач.ед./ часов	7 семестр	8 семестр	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	10/360	234	126	360
Аудиторная занятость	178	94	84	54
Лекции	60	30	30	16
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные работы	118	64	54	38
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-	-
Самостоятельная работа, час	146	140	6	270
Подготовка к аудиторным занятиям	146	140	6	270
Выполнение курсового проекта	+	-	+	+

Другие виды самостоятельной работы	-	-	-	-
Экзамен/часы	36	-	36	36
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	Зачет	Экзамен	Зачет, Экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1 Разделы дисциплины, виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ЛР	СР
	Очная форма обучения			
1.	Жиры и жирозаменители, используемые в жироперерабатывающей промышленности	2	4	10
2	Состав растительных масел и жиров. Нежировые примеси: классификация и общая характеристика, содержание влаги, твердых включений, ядохимикатов и продуктов превращений примесей; влияние их на качество жиров	4	16	12
3	Сопутствующие вещества. Первая группа сопутствующих веществ. Вторая группа сопутствующих веществ: состав, причины их образования и накопления, влияние на качественные показатели жиров.	4	4	-
4	Транспортировка, приём и хранение жирового сырья. Организация транспортировки и приёма жирового сырья. Маслосливные станции, назначение, основное оборудование, схемы. Методы горячего размыва застывших жиров.	4	4	20
5	Рафинация жиров. Назначение и методы рафинации. Потребители рафинированных жиров.	2	16	20
6	Гидратация с разделением фаз на отстойниках непрерывного действия; гидратация с разделением фаз на сепараторах; щелочная нейтрализация.	4	10	14
7	Извлечение из масел восковых веществ. Состав восковых веществ растительных масел, их свойства и влияние на качество масла.	2	4	14
8	Нейтрализация с разделением фаз «масло-соапсток» в центробежном поле. Нейтрализация в мыльно-щелочной среде. Удаление остатков мыла и влаги из нейтрализованного масла.	6	12	8
9	Тепловая сушка масла периодическим и непрерывным способами. Технологические режимы и используемая аппаратура.	2	-	8
10	Адсорбционная рафинация. Технологические режимы и используемая аппаратура, периодический метод отбелики. Отделение сорбента от масла.	4	8	8
11	Дезодорация жиров. Назначение и сущность процесса..	2	4	4
12	Периодическая дезодорация. Непрерывные методы дезодорации на установках: Де-Смет, Альфа-Лаваль, ПНР и др.	4	4	4

13	Гидрогенизация масел и жиров. Химические превращения в процессе гидрирования жиров.	4	4	8
14	Переэтерификация жиров Катализаторы гидрогенизации жиров, гетерогенные катализаторы и хемосорбция.	4	-	4
15	Технология гидрирования жиров и жирных кислот. Устройство автоклавов и колонных реакторов, саломасоприемников (отстойников).	4	4	4
16	Производство маргарина и кулинарных жиров. Технология производства маргарина. Переохлаждение и кристаллизация маргариновой эмульсии.	4	12	4
17	Производство майонеза периодическим и непрерывным способами. Технология и особенности приготовления отдельных видов майонеза.	4	12	4
	Итого	60	118	146
	<b>Заочная форма обучения</b>			
1	Рафинация жиров. Назначение и методы рафинации. Потребители рафинированных жиров.	4	8	50
2	Гидратация с разделением фаз на отстойниках непрерывного действия; гидратация с разделением фаз на сепараторах; щелочная нейтрализация.	4	8	60
3	Адсорбционная рафинация. Технологические режимы и используемая аппаратура, периодический метод отбелки. Дезодорация жиров. Назначение и сущность процесса.	4	6	50
4	Гидрогенизация масел и жиров. Химические превращения в процессе гидрирования жиров.	4	8	60
5	Производство маргарина и кулинарных жиров. Технология производства маргарина. Производство майонеза периодическим и непрерывным способами.	4	8	50
	Итого	16	38	270

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### ВВЕДЕНИЕ

Цель, задачи и содержание курса. Связь его с предшествующими и последующими дисциплинами.

Основные производства, входящие в состав жироперерабатывающей промышленности и их значение в народном хозяйстве.

##### Раздел 1.ОСНОВНОЕ ЖИРОВОЕ СЫРЬЁ

Жиры и жирозаменители, используемые в жироперерабатывающей промышленности. Классификация жирового сырья и жирозаменителей: масла растительные, жидкие и твёрдые; жиры наземных, морских животных и рыб; канифоль, нафтеновые кислоты, таловое масло, синтетические жирные кислоты.

Общая характеристика и требования к качеству, в соответствии с ГОСТ, ОСТ и ТУ, применяемых в производстве растительных масел: подсолнечного, хлопкового, соевого, рапсового, кукурузного, арахисового, кокосового и других, гидрогенизированных жиров (саломасов).

Общая характеристика и требования к качеству в соответствии с ГОСТ и ОСТ применяемых в данной отрасли животных жиров: говяжьего, свиного, бараньего, костного, молочного, китового, кашалотового, технических жиров и других.

Общая характеристика и требования к качеству в соответствии с ГОСТ и ОСТ, используемых жирозаменителей: канифоли, нафтеновых и синтетических кислот, талового масла.

Состав растительных масел и жиров. Нежировые примеси: классификация и общая характеристика, содержание влаги, твердых включений, ядохимикатов и продуктов превращений примесей; влияние их на качество жиров.

Сопутствующие вещества. Первая группа сопутствующих веществ:

- фосфолипиды, основные представители, состав и свойства, влияние на качество и технологические свойства жиров;
- воски и восковые вещества, химические свойства, влияние на качество и технологические свойства жиров;
- свободные жирные кислоты, химический состав и свойства, влияние на качество жиров;
- красящие вещества, состав пигментов (каротиноиды, хлорофиллы и др.), их основные свойства, влияние на качественные показатели жиров;
- госсипол нативный и измененный, свойства и влияние на качественные показатели хлопкового масла;
- ароматобразующие (одорирующие) вещества, их состав и пути накопления в маслах и жирах;
- витамины и провитамины.

Вторая группа сопутствующих веществ: состав, причины их образования и накопления, влияние на качественные показатели жиров.

Транспортировка, приём и хранение жирового сырья. Организация транспортировки и приёма жирового сырья. Виды транспортных перевозок, основные требования к правильной организации транспортировки жирового сырья. Маслосливные станции, назначение, основное оборудование, схемы. Методы горячего размыва застывших жиров. Жирохранилища, требования к ним и характеристика. Учёт и контроль жирового сырья.

## Раздел 2. РАФИНАЦИЯ ЖИРОВ

Назначение и методы рафинации. Требования, предъявляемые к рафинированным жирам и маслам в зависимости от их назначения и использования. Рафинация для пищевых и технических целей. Потребители рафинированных жиров. Принципы выбора схемы рафинации и объема необходимых приёмов для получения рафинированного масла или жира требуемого качества. Процессы, используемые для осуществления отдельных методов рафинации, их классификация и назначение: гидромеханические, физико-химические и массообменные.

Гидромеханические – отстаивание, центрифугирование, фильтрование.

Физико-химические – гидратация, нейтрализация свободных жирных кислот, промывка.

Массообменные – адсорбционные методы очистки, дистилляционные методы (дезодорация) и другие. Общая характеристика. Применение их для удаления из масел примесей и сопутствующих веществ.

Отстаивание. Общие закономерности. Используемые аппараты для периодического и непрерывного отстаивания. Устройство и схемы работы. Область применения в технологических схемах очистки масла. Недостаток и преимущества.

Центрифугирование. Общие закономерности разделения в центробежном поле, преимущества по сравнению с разделением в гравитационном поле. Современные центрифуги и сепараторы. Характеристика параметров их работы. Устройство и принцип действия. Саморазгружающиеся сепараторы. Устройство и принцип действия. Использо-



вание центробежных разделяющих машин в технологических схемах переработки масел и жиров.

Фильтрование. Общие закономерности фильтрования суспензий. Использование фильтрования в жироперерабатывающей отрасли. Современное фильтрующее оборудование: фильтр-прессы, фильтры с механизированной выгрузкой осадка. Устройство и режим работы. Фильтровальные материалы.

Гидратация масла. Растительные фосфолипиды, их содержание в масличных семенах и маслах. Состав и основные свойства. Необходимость извлечения фосфатидов из масел, влияние их на качественные показатели масел и технологические свойства. Характеристика системы масло – фосфолипиды.

Гидратация фосфолипидов как основной технологический приём для их извлечения. Физико-химическая сущность процесса гидратации. Требования к построению процесса. Гидратирующие агенты и их характеристика. Технологические параметры процесса гидратации. Влияние технологических условий на полноту гидратации. Изменение качества масла в процессе гидратации.

Технологические схемы и используемая аппаратура: гидратация с разделением фаз на отстойниках непрерывного действия; гидратация с разделением фаз на сепараторах. Особенности гидратации фосфолипидов в мисцеллах.

Высушивание гидратированного масла. Используемая аппаратура, технологические режимы. Отходы масла при гидратации. Определение выхода гидратированного масла и фосфатидов.

Негидратируемые фосфолипиды, их состав, свойства и рекомендации для извлечения их из масла.

Качественные показатели гидратированных сортов масел по ГОСТам.

Получение фосфатидного концентрата. Использование фосфатидного концентрата. Характеристика фосфатидной эмульсии и её состав. Высушивание фосфатидной эмульсии, технологические режимы, использование аппаратуры и технологическая схема.

Качественные показатели фосфатидного концентрата по ГОСТу.

Полная схема гидратации с использованием саморазгружающегося сепаратора. Технично-экономические характеристики существующих схем гидратации. Основные направления повышения эффективности процесса гидратации и получения высококачественных продуктов – гидратированного масла и фосфатидного концентрата.

Извлечение из масел восковых веществ. Состав восковых веществ растительных масел, их свойства и влияние на качество масла. Низкотемпературное фракционирование – «вымораживание» – как основной технологический приём извлечения восковых веществ из масел, физико-химическая сущность процесса. Технологическая схема, аппаратура и технологические режимы. Другие прогрессивные способы извлечения.

Отходы и потери на стадии «вымораживания».

Получение восковых веществ в виде товарного продукта и пути их использования.

Технично-экономические характеристики существующих методов и пути повышения эффективности.

Удаление из масел свободных жирных кислот. Свободные жирные кислоты в маслах, их свойства и влияние на качественные показатели масел. Способы выделения свободных жирных кислот из жиров. Щелочная нейтрализация. Физико-химическая сущность процесса. Основные факторы, влияющие на его эффективность. Требования, предъявляемые к жирам, направляемым на нейтрализацию.

Используемые щелочные агенты и их подготовка. Расчёт количества щёлочи для нейтрализации жирных кислот.

Особенности щелочной нейтрализации в зависимости от вида жира, его состава и качества.

Способы и технологические режимы осуществления процесса щелочной нейтрализации. Периодическая нейтрализация, технологические параметры и используемая аппа-

ратура; основные направления совершенствования щелочной нейтрализации, применение водно-солевого раствора в качестве жидкого экстрагента мыла, достоинства и недостатки периодического способа.

***Непрерывные способы:***

нейтрализация с разделением фаз «масло-соапсток» в центробежном поле, сущность процесса, технологическая схема, применяемая аппаратура, параметры процесса, достоинства и недостатки;

нейтрализация в мыльно-щелочной среде, сущность метода, технологическая схема, применяемая аппаратура и технологические режимы, достоинства и недостатки.

Отходы и потери жиров в зависимости от способа осуществления нейтрализации.

Сравнительная технико-экономическая характеристика различных способов щелочной нейтрализации.

Удаление остатков мыла и влаги из нейтрализованного масла. Промывка нейтрализованного масла водой. Удаление остатков мыла путём разложения лимонной или ортофосфорной кислотами. Технологические режимы, используемая аппаратура.

Отходы и потери при промывке.

Тепловая сушка масла периодическим и непрерывным способами. Технологические режимы и используемая аппаратура. Потери при сушке.

***Схемы рафинации жиров:***

-непрерывные схемы с использованием сепараторов, линии А1-ЖРН и Альфа-Лаваль (модель I) производительностью 150 т/сут;

-непрерывная схема Альфа-Лаваль (модель II) производительностью 300 т/сут;

-комбинированная рафинация в мыльно-щелочной среде производительностью 100 – 150 т/сут.

Рафинация хлопкового масла. Особенности состава хлопкового масла. Оценки качества по ГОСТ, ОСТ. Госсипол, его свойства и способы удаления. Обработка хлопкового масла антраниловой кислотой. Сущность процесса. Состав получаемых продуктов. Технологические схемы, используемая аппаратура и технологические режимы.

***Щелочная нейтрализация хлопкового масла:***

-эмульсионный метод (периодический, непрерывный), технологическая схема, используемая аппаратура, режимы;

-в мисцелле, преимущества способа, технологическая схема, используемая аппаратура и режим.

Отходы и потери при рафинации хлопкового масла.

Обработка отходов рафинации. Состав соапстоков (мыльных растворов), получаемых после нейтрализации по различным схемам, концентрирование соапстоков растворами электролитов, выпариванием, выделение соапсточных липидов путём разложения мыла серной кислотой. Периодические и непрерывные способы. Технологические схемы, используемая аппаратура и технологические схемы разложения.

Адсорбционная рафинация. Природные пигменты и их свойства, назначение и сущность процесса адсорбции. Сорбенты, используемые в масложировой промышленности, их активация. Характеристика качества отбельных земель. Технологические режимы и используемая аппаратура, периодический способ отбеливания. Отделение сорбента от масла.

Непрерывные схемы отбеливания: Де-Смет, Альфа-Лаваль, Окрим, Спейшим и др., используемая аппаратура, режимы.

Отходы и потери при периодическом и непрерывном процессах.

Дезодорация жиров. Назначение и сущность процесса. Характеристика веществ, удаляемых при дезодорации. Способы осуществления процесса. Роль пара, вакуума, температуры. Способы создания вакуума.

Оценка качества дезодорированных жиров.

Периодическая дезодорация. Технологическая схема, используемая аппаратура и технологические режимы.

Непрерывные методы дезодорации на установках: Де-Смет, Альфа-Лаваль, ПНР и др. технологические схемы, используемая аппаратура и технологические режимы.

Отходы и режимы при дезодорации.

Выход рафинированного масла. Бесщелочная рафинация. Сущность и назначение. Особенности бесщелочной рафинации пищевого саломаса.

Совмещение процесса дистилляции жирных кислот и дезодорации жиров в дезодораторах непрерывного действия. Технологические режимы, преимущества способа по сравнению со щелочной нейтрализацией.

Особенности бесщелочной рафинации масла. Основные преимущества перед щелочной нейтрализацией. Подготовка масел к бесщелочной рафинации (дистилляция жирных кислот), технологические режимы. Используемая аппаратура и схемы осуществления бесщелочной рафинации масел, режимы дистилляции. Линии: Дезонейтроль, Физитрон.

Общие сводные данные по величине отходов и потерь жиров на отдельных стадиях рафинации. Качественные показатели рафинированных масел согласно ГОСТу.

Технологический контроль сырья, вспомогательных материалов, параметров ведения технологических процессов и готовой продукции.

Охрана труда и техника безопасности в рафинационных цехах, основные направления развития техники и технологии рафинации жиров и масел.

### Раздел 3. ГИДРОГЕНИЗАЦИЯ И ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИЯ ЖИРОВ

Сущность и назначение процесса гидрогенизации, жирнокислотный и глицеридный состав промышленных растительных масел и жиров, их свойства (консистенция, температура плавления и т. д.). Химические методы модификации жиров – гидрогенизация и переэтерификация. Историческая справка и роль учёных нашей страны в развитии гидрогенизации.

Механизм и кинетика каталитического гидрирования жиров. Принципы гетерогенного катализа в жидкой фазе. Влияние катализатора на энергию активации реакции гидрирования.

Химические превращения в процессе гидрирования жиров.

Общие закономерности формирования глицеридного состава жиров. Скорость гидрирования ацилов жирных кислот, отличающихся степенью непредельности, молекулярной массой и др. Селективное гидрирование ненасыщенных жирных кислот. Влияние природы катализатора и температуры на скорость гидрирования. Количественная оценка селективности при гидрировании.

Изомерия ненасыщенных жирных кислот в процессе гидрирования. Перемещение и цис-транс-изомеризация этиленовых связей ненасыщенных жирных кислот и связь этого процесса с механизмом гидрирования. Образование сопряженных диенов в процессе гидрирования и их превращения в позиционные изомеры олеиновой кислоты. Миграция этиленовых связей вдоль углеродной цепи ненасыщенных кислот и образование их геометрических изомеров. Образование пентадиенового комплекса линолевой кислоты объяснение на этой основе процесса изомеризации.

Количественная оценка образования транс-изомеров. Переэтерификация в процессе гидрогенизации жиров. Возможность сочетания селективного гидрирования, изомеризации и частичной переэтерификации триглицеридов для получения пластичных саломасов пищевого назначения. Влияние температуры, давления водорода, природы и количества катализатора на соотношение реакций гидрирования и переэтерификации.

Побочные реакции в процессе гидрирования. Гидролиз, условия протекания. Термический распад жиров в условиях гидрогенизации. Образование солей жирных кислот:

Ni, Cu, Fe и др. Протекание реакций димеризации, циклизации и полимеризации ненасыщенных жирных кислот.

Реакция взаимодействия катализатора с примесями и сопутствующими веществами, содержащимися в рафинированных маслах – соединениями серы, фосфора и др.

Катализаторы гидрогенизации жиров, гетерогенные катализаторы и хемосорбция.

Суспендированные и стационарные катализаторы, их общая характеристика и условия использования.

Основные технологические требования к катализаторам, суспендированные катализаторы, оценка их активности. Оценка селективности катализатора – коэффициент селективности.

Катализаторы типа никель на кизельгуре. Технология производства. Защита восстановленного катализатора методом пассивации. Состав катализатора. Основные показатели.

Никель-медные катализаторы, их состав. Методы получения и особенности никель-медных катализаторов. Основные показатели. Катализатор из формиат-никеля. Получение, состав, основные показатели.

Технология отделения катализатора от гидрированного жира.

Стационарный сплавной катализатор. Никель-алюминиевые сплавы, их состав. Методы активации. Основные показатели.

### ***Производство водорода***

Свойства водорода. Горючесть и взрывоопасность. Расход водорода на гидрирование.

Основные промышленные способы производства водорода: производство водорода электролизом воды. Окислительно-восстановительные реакции на электродах при электролизе воды. Промышленные электролизаторы, их устройства, показатели работы. Прменяемые электролиты.

Производство водорода паровой конверсией природного газа, конверсия метана водяным паром. Применяемые катализаторы. Очистка водорода от примесей: CO, CO<sub>2</sub> и влаги. Состав очищенного водорода. Достоинства и недостатки метода.

Железо-паровой способ получения водорода. Химизм процесса и режимы.

Хранение водорода. Устройство и работа газгольдеров. Компрессоры для подачи водорода.

***Технология гидрирования жиров и жирных кислот.*** Устройство автоклавов и колонных реакторов, саломасоприемников (отстойников). Подготовка и дозирование катализатора. Паспортный катализатор.

Непрерывный и периодический процессы гидрирования.

Технологические параметры приготовления гидрированных жиров различного назначения.

Очистка циркуляционного водорода.

Материальный баланс промышленного процесса гидрирования (баланс водорода, масла, катализатора).

Состав и свойства гидрированных жиров пищевого и технического назначения.

Катализаторы процесса переэтерификации жиров, их состав, механизм переэтерификации жиров в присутствии алкоголята натрия. Побочные реакции при переэтерификации. Требования к жирам, поступающим на переэтерификацию. Подготовка катализатора.

Схема непрерывного и периодического процессов переэтерификации, параметры процесса.

Свойства и область применения переэтерифицированных жиров. Соотношение между жирнокислотным составом переэтерифицированных жиров и их основными свой-

ствами (температура плавления, твердость, дилатометрическая характеристика, консистенция).

Технохимический контроль сырья, вспомогательных материалов, параметров ведения процесса и готовой продукции.

#### Раздел 4. ПРОИЗВОДСТВО МАРГАРИНА, ЖИРОВ КУЛИНАРНЫХ, КОНДИТЕРСКИХ И ХЛЕБОПЕКАРНЫХ, ПРОИЗВОДСТВО МАЙОНЕЗА

Значение жиров в питании человека и требования к ним. Пищевая ценность жиров: энергетическая ценность, усвояемость, физиологическая ценность.

Пищевые достоинства маргарина и требования к его качеству.

Перспективы развития маргариновой промышленности.

Ассортимент рецептуры маргариновой продукции. Виды маргариновой продукции: маргарины молочные и жиры кулинарные, кондитерские и хлебопекарные. Их принципиальное отличие, ассортимент, назначение и особенности состава. Особенности рецептур различных видов маргариновой продукции. Специальные виды маргариновой продукции. Жировое сырьё: растительные, гидрированные и животные жиры; переэтерифицированные жиры с заданной глицеридной структурой. Влияние их на свойства жировой основы маргариновой продукции (пластичность, стабильность кристаллической структуры, температура плавления).

Требования к рафинированным жирам для получения маргарина, особенности рафинации жиров, используемых для производства маргариновой продукции.

Молоко. Назначение молока при производстве маргарина. Его состав, требования к качеству. Общие сведения о микрофлоре. Изменение качества молока под влиянием микробиологических процессов. Транспортировка, приём и хранение молока; сухое и сгущённое молоко, состав и требования к качеству.

Рецептурные добавки: соль, сахар, красители, витамины, ароматизаторы и др. назначение и требования к качеству.

Эмульсия и эмульгаторы. Понятие об эмульсиях. Маргарин как застывшая водно-жировая эмульсия. Характеристика липофильных и гидрофильных пищевых поверхностно-активных веществ. Пищевые ПАВ, используемые при производстве маргарина, оценки их качества.

Принципы составления рецептур.

Составление рецептур жировой основы маргарина. Составление вводно-молочной фазы маргарина.

Подготовка рецептурных компонентов. Подготовка компонентов жировой основы. Хранение и темперирование жиров.

Пастеризация и стерилизация молока. Назначение, технологические режимы, используемая аппаратура. Скваживание молока.

Сущность биологического сквашивания молока. Молочнокислые культуры гомо- и гетероферментативные. Характеристика заквасок, приготовление маточной и производственной заквасок. Химизм процесса биологического сквашивания молока. Технология процесса. Оценка качества сквашенного молока. Условия обработки сухого и сгущённого молока.

Химическое сквашивание, роль органических кислот при сквашивании. Технология процесса.

Используемые ароматизаторы для маргарина.

Подготовка соли и сахара, красителей эмульгаторов, ароматизаторов и других добавок. Вода, назначение, требование к качеству и технология её подготовки перед вводом в рецептуру маргарина.

Технология производства маргарина. Дозирование, смешивание и темперирование рецептурных компонентов. Переохлаждение и кристаллизация маргариновой эмульсии. Сущность процесса. Фасовка и упаковка.

Технологические схемы, используемое оборудование, технологические режимы получения маргарина на линиях: А1 – ЖЛП, А1 – ЖЛК, Джонсон и др.

Производство жидкого и наливного маргарина.

Оценка качества маргарина согласно стандартам и причины ухудшения его качества.

Получение жиров кондитерских, хлебопекарных и кулинарных, особенности производства этих жиров. Охлаждение и кристаллизация. Виды применяемых переохладителей: ТОМ – 2М, МКМ и др. технологические схемы, используемое оборудование и технологические режимы.

Оценка качества готовой продукции согласно стандартам.

Хранение и транспортировка маргариновой продукции.

Получение майонезов. Назначение, ассортимент и рецептуры майонезов. Сырьё и вспомогательные материалы. Технологические параметры процесса. Общая схема производства майонеза. Производство майонеза периодическим и непрерывным способами.

Технология и особенности приготовления отдельных видов майонеза.

Фасовка, упаковка и хранение майонеза. Оценка качества готовой продукции. Отходы и потери при получении маргариновой продукции.

Технохимический контроль качества сырья, вспомогательных материалов, параметров ведения технологических процессов и готовой продукции при производстве маргариновой продукции и майонеза.

Санитарно-гигиенический режим на маргариновом заводе. Требования, предъявляемые к помещениям, обслуживаемому персоналу, состоянию оборудования, используемой воде и другим рецептурным компонентам.

Техника безопасности и охрана труда.

#### 4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Темы лекций	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная	заочная
1	Жиры и жирозаменители, используемые в жироперерабатывающей промышленности. Классификация жирового сырья и жирозаменителей:	2	-
2	Состав растительных масел и жиров.	2	-
3.	Нежировые примеси: классификация и общая характеристика содержания влаги, твердых включений, ядохимикатов и продуктов превращений примесей; влияние их на качество жиров.	2	
4	Транспортировка, приём и хранение жирового сырья. Маслосливные станции, назначение.	2	-
5	Рафинация жиров. Назначение и методы рафинации. Процессы, используемые для осуществления отдельных методов рафинации, их классификация и назначение: гидромеханические, физико-химические и массообменные.	2	2
6	Гидратация фосфатидов как основной технологический приём для их извлечения.	2	2
7	Технологические схемы и используемая аппаратура: гидратация с разделением фаз на отстойниках непрерывного действия; гидратация с разделением фаз на сепараторах.	2	

8	Полная схема гидратации с использованием саморазгружающегося сепаратора.	2	-
9	Удаление из масел свободных жирных кислот. Щелочная нейтрализация. Физико-химическая сущность процесса.	2	2
10	Способы и технологические режимы осуществления процесса щелочной нейтрализации.	2	-
11	Периодическая нейтрализация, технологические параметры и используемая аппаратура.	2	
12	Непрерывные способы: нейтрализация с разделением фаз «масло-соапсток» в центробежном поле.	2	-
13	Нейтрализация масел и жиров в мыльно-щелочной среде.	2	
14	Схемы рафинации жиров: непрерывные схемы с использованием сепараторов, линии А1-ЖРН и Альфа-Лаваль; комбинированная рафинация в мыльно-щелочной среде.	2	-
15	Щелочная рафинация хлопкового масла: эмульсионный метод, рафинация в мисцелле.	2	-
16	Состав соапстоков, концентрирование соапстоков растворами электролитов, выпариванием.	2	
17	Адсорбционная рафинация. Природные пигменты и их свойства. Условия проведения процесса. Схемы отбелки масел и жиров: Де-Смет, Альфа-Лаваль,	2	2
18	Дезодорация жиров. Назначение и сущность процесса. Способы дезодорации: периодический и непрерывные – Де-Смет, Альфа-Лаваль, ПНР и др.	2	2
19	Бесщелочная рафинация, подготовка масел к бесщелочной рафинации.	2	-
20	Гидрогенизация: сущность и назначение; жирнокислотный и глицеридный состав жиров. Химические методы модификации жиров – гидрогенизация и переэтерификация.	2	2
21	Катализаторы гидрогенизации жиров, гетерогенные катализаторы. Суспендированные и стационарные катализаторы. Виды катализаторов.	2	2
22	Производство водорода. Основные промышленные способы получения водорода.	2	
23	Технология гидрирования жиров. Непрерывный и периодический процессы гидрирования.	2	
24	Технология гидрирования жиров. Катализаторы процесса переэтерификации жиров, их состав.	2	2
25	Производство маргарина. Виды маргариновой продукции: маргарины молочные и жиры кулинарные, кондитерские и хлебопекарные. Особенности рафинации жиров, используемых для производства маргариновой продукции.	2	2
26	Рецептурные компоненты маргариновой продукции и требования к их качеству. Составление рецептур продукции.	2	
27	Подготовка рецептурных компонентов. Дозирование, смешивание и темперирование рецептурных компонентов.	2	
28	Переохлаждение и кристаллизация маргариновой эмульсии. Сущность процесса. Фасовка и упаковка.	2	

29	Получение жиров кондитерских, хлебопекарных и кулинарных, особенности производства этих жиров. Охлаждение и кристаллизация	2	
30	Получение майонезов. Назначение, ассортимент и рецептуры майонезов. Сырьё и вспомогательные материалы. Общая схема производства майонеза. Производство майонеза периодическим и непрерывным способами.	2	
Всего		60	16

#### 4.4 Перечень тем практических занятий (семинаров)

Не предусмотрено.

#### 4.5 Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторных занятий	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная (семестры)	Заочная (семестры)
		8, 9	10, 11
1	Определение качественных показателей нерафинированных масел: цвета, йодного и кислотного числа темноокрашенных масел.	4	4
2	Определение качественных показателей рафинированных масел: цвета, йодного и кислотного числа.	6	
3	Проведение пробной гидратации растительных масел.	6	4
4	Расчет потребного количества щелочи для проведения нейтрализации.	4	
5	Проведение пробной нейтрализации растительных масел	6	4
6	Проведение промывки и сушки масел.	6	
7	Сравнительный анализ отбелочных глин отечественных и зарубежных фирм.	6	
8	Поведение пробной отбелки масел.	6	
9	Определение цветности растительных масел, прошедших отбелку.	4	
10	Определение качественных показателей и выхода рафинированного масла.	4	
11	Анализ соапстока	4	
12	Контроль рафинации масел и жиров	4	
13	Расчет и анализ потерь жиров при рафинации.	4	
14	Оценка качества саломаса: определение содержания никеля, определение цвета.	4	4
15	Определение твердости саломасов.	4	
16	Определение температуры плавления пищевых саломасов разных марок.	4	
17	Оценка качества молока: определение кислотности и плотности.	4	2
18	Определение влаги в молоке и сухого состава по расчету.	4	
19	Определение содержание жира в молоке.	4	4



20	Анализ основных показателей маргарина: определение содержания влаги, поваренной соли и кислотности.	4	
21	Дегустационная оценка маргаринов. Изучение пороков маргарина.	4	
22	Проведение деловой игры «Маргарин»	4	4
23		4	
24		4	4
25	Получение майонезов в лабораторных условиях	6	
26	Анализ майонезов: определение содержания влаги, внешнего вида и органолептических показателей.	4	4
ИТОГО		118	38

#### 4.6 Виды самостоятельной работы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

При подготовке обучающихся к аудиторным занятиям могут быть реализованы следующие ее формы:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения.

Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля.

##### 4.6.2. Перечень тем курсовых проектов

Тематика курсовых проектов предусматривает проектирование цехов по переработке растительных масел и жиров разной производительности, по разным технологическим схемам зарубежным и отечественным.

№ п/п	Тема курсового проекта
1	Проект цеха рафинации растительного масла на линии Альфа-Лаваль производительностью 150 т/ч.
2	Проект цеха рафинации растительного масла на линии Альфа-Лаваль производительностью 300 т/ч.
3	Проект отделения по рафинации труднорафинируемых масел по периодической схеме производительностью 50 т/сутки.
4	Проект цеха рафинации подсолнечного масла по периодической схеме производительностью 150 т/сутки.
5	Проект рафинационного отделения по периодической схеме при маргариновом производстве производительностью 200 т/сутки рафинированного масла.
6	Проект рафинационного цеха при гидрогенизационном заводе производительностью 200 т/сутки подсолнечного масла.
7	Проект цеха рафинации растительного масла в мыльно-щелочной среде производительностью 50 т/ч.
8	Проект автоклавного цеха гидрогенизационного завода производительностью 300 т/сутки.

9	Проект цеха по производству водорода электролизным способом при гидрогенизационном заводе.
10	Проект цеха по очистке водорода при гидрогенизационном заводе производительностью 750 т/сутки.
11	Проект цеха по подготовке катализатора при гидрогенизационном заводе производительность 200 т/сутки.
12	Проект маргаринового цеха жиркомбината производительностью 100 т/сутки маргариновой продукции.
13	Проект цеха по производству кулинарных жиров производительностью 50 т/сутки.
14	Проект майонезного цеха производительностью 50 т/сутки.

#### 4.6.3. Перечень рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

#### 4.6.4. Перечень тем для самостоятельного изучения обучающимися

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная	Заочная
1	Общая характеристика и требования к качеству в соответствии с ГОСТ растительных масел.	Курс лекций по дисциплине "Технология переработки растительных масел и жиров" для студентов очной и заочной форм обучения, направления 19.03.02 - "Продукты питания из растительного сырья", [Электронный ресурс] О. А. Котик, Н. В. Королькова, А. А. Колобаева, Е. В. Панина, А. А. Ртищев – Воронеж, 2014. –78 с.	10	10
2	Общая характеристика и требования к качеству используемых жирозаменителей: канифоли, нафтеновых и синтетических кислот, талового масла.	То же	10	10
3	Сопутствующие вещества: фосфатиды, воски и восковые вещества, свободные жирные кислоты, красящие вещества (каротиноиды, хлорофиллы и др.), госсипол, ароматобразующие (одорирующие) вещества, витамины и провитамины.		10	10
4	Требования, применяемые к рафинированным жирам и маслам в зависимости от их назначения и использования.		10	20
5	Технологические схемы и используемая ап-		10	20

	паратура для гидратации, нейтрализации, промывки и сушки масла. Схемы отбелки и дезодорации масел и жиров.	Курс лекций по дисциплине "Технология переработки растительных масел и жиров" для студентов очной и заочной форм обучения, направления 19.03.02 - "Продукты питания из растительного сырья", [Электронный ресурс] О. А. Котик, Н. В. Королькова, А. А. Колобаева, Е. В. Панина, А. А. Ртищев – Воронеж, 2014. –78 с.			
6	Получение и использование фосфатидного концентрата. Высушивание фосфатидной эмульсии, технологические режимы, технологическая схема.		10	20	
7	Извлечение из масел восковых веществ. Состав восковых веществ растительных масел, их свойства и влияние на качество масла.		10	10	
8	Изометрия ненасыщенных жирных кислот в процессе гидрирования.		10	20	
9	Побочные реакции в процессе гидрирования. Гидролиз, условия протекания. Термический распад жиров в условиях гидрогенизации.		10	20	
10	Катализаторы типа никель на кизельгуре. Технология производства. Основные показатели.		10	20	
11	Основные промышленные способы производства водорода: производство водорода электролизом воды.		10	20	
12	Катализаторы процесса переэтерификации жиров, их состав, механизм переэтерификации жиров в присутствии алкоголята натрия.		10	20	
13	Ассортимент рецептуры маргариновой продукции. Виды маргариновой продукции: маргарины молочные и жиры кулинарные, кондитерские и хлебопекарные. Ассортимент, назначение.		То же	10	20
14	Сущность биологического сквашивания молока. Молочно-кислые культуры гомо- и гетероферментативные.		10	20	
15	Производство твердого и наливного маргарина. Оценка качества маргарина согласно стандартам и причины ухудшения его качества.		6	30	
			Итого:	146	270

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся

Не предусмотрено

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятий	Тема занятий	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лабораторная работа	Производство маргариновой продукции	Деловая игра	12

## **5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **5.1. ФОС текущего контроля**

Текущий контроль включает:

- устный опрос на лекциях;
- защита лабораторных работ;
- промежуточное тестирование в письменной форме или на компьютере.

### **5.2 ФОС промежуточной аттестации**

А) «Зачет» Зачет по дисциплине выставляется по итогам проведенного текущего контроля и при выполнении всех лабораторных работ; зачет с оценкой выставляется отдельно по результатам защиты курсового проекта.

**Цель контроля:** проверка знаний и умений по данному курсу.

**Критерии оценки.** На зачете обучающемуся предлагается ответить на три вопроса. «Зачет» ставится, если обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, знакомство с рекомендованной и справочной литературой, умение получить самостоятельно или с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Знает основные направления переработки растительных масел и жиров, технологические режимы и работу оборудования при рафинации масел и жиров.

«Не зачтено», при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

#### **Вопросы к зачету**

1. Состав растительных масел и жиров.
2. Классификация нежировых примесей.
3. Сопутствующие вещества. Причины их образования и накопления, влияние на качественные показатели жиров.
4. Жиры и жирозаменители, используемые в жироперерабатывающей промышленности.
5. Организация транспортировки и приема жирового сырья.
6. Маслосливные станции, их назначение.
7. Рафинация жиров. Назначение и методы рафинации, классификация методов рафинации.
8. Гидратация фосфолипидов. Природа фосфолипидов.
9. Сущность процесса гидратации. Этапы гидратации.
10. Гидратация с разделением фаз на тарельчатом отстойнике.
11. Гидратация с разделением фаз на сепараторах. Классификация сепараторов.
12. Удаление негидратируемых форм фосфолипидов.
13. Высушивание гидратированного масла. Работа и устройство непрерывно действующего вакуум-сушильного аппарата колонного типа.
14. Высушивание фосфатидной эмульсии и получение фосфатидного концентрата. Работа и устройство горизонтального ротационно-пленочного аппарата.
15. Характеристика фосфатидных концентратов. Требования ОСТа на фосфатидные концентраты.
16. Использование фосфатидных концентратов в пищевой промышленности.
17. Технологическая схема гидратации с получением фосфатидного концентрата «Лурги-100».
18. Щелочная нейтрализация. Физико-химическая сущность процесса.
19. Подготовка жиров к нейтрализации. Отходы жиров при нейтрализации.

20. Удаление мыла и влаги из нейтрализованных масел. Обработка жиров лимонной кислотой.
21. Периодический способ нейтрализации.
22. Непрерывный способ нейтрализации, технологические параметры и используемая аппаратура.
23. Схемы рафинации жиров: непрерывные и комбинированная рафинация в мыльно-щелочной среде.
24. Схема периодической рафинации жиров.
25. Технологическая схема рафинации «Альфа-Лаваль» производительностью 300 т/сут.
26. Технологическая схема рафинации «Кемтек».
27. Технологическая схема рафинации в мыльно-щелочной среде.
28. Состав соапстоков, концентрирование соапстоков растворами электролитов, выпариванием, выделение соапсточных липидов путём разложения мыла серной кислотой.
29. Адсорбционная рафинация. Природные пигменты и их свойства.
30. Адсорбенты, применяемые в отечественной масложировой промышленности.
31. Схема непрерывной отбелки на установке «Де-Смет».
32. Схема непрерывной отбелки на установке «Альфа-Лаваль».
33. Дезодорация жиров. Вещества, обуславливающие вкус и запах жиров.
34. Теоретические основы процесса дезодорации.
35. Органолептическая оценка дезодорированного жира.
36. Способы дезодорации. Периодический способ дезодорации.
37. Работа и принципиальная схема пятиступенчатого парожекторного блока.
38. Непрерывная схема дезодорации фирмы «Де-Смет».
39. Непрерывная схема дезодорации фирмы «Альфа-Лаваль».
40. Бесщелочная рафинация, подготовка масел к бесщелочной рафинации.
41. Гидрогенизация: сущность и назначение; жирно-кислотный и глицеридный состав жиров. Трансформация жиров при гидрировании.
42. Селективность гидрирования жиров.
43. Изомеризация в процессе гидрирования.
44. Получение пластичных саломасов пищевого назначения.
45. Влияние температуры, давления водорода, природы и количества катализатора на соотношение реакций гидрирования и переэтерификации.

#### Б) «Экзамен»

Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене.

**«5» («отлично»)** выставляется, когда обучающийся показывает глубокое знание предмета (теоретические основы технологии, рафинации и гидрогенизации и других технологий переработки растительных масел и жиров, обязательной и дополнительной литературы, аргументировано и логически стройно излагает материал, может применить знания для анализа конкретных ситуаций, профессиональных проблем;

**«4» («хорошо»)** ставится при твердых знаниях предмета, обязательной литературы, знакомстве с дополнительной литературой, аргументированном изложении материала, умении применить знания для анализа конкретных ситуаций, профессиональных проблем;

**«3» («удовлетворительно»)** ставится, когда обучающийся в основном знает предмет, обязательную литературу, может практически применять свои знания;

**«2» («неудовлетворительно»)** ставится, если обучающийся не усвоил основного содержания предмета и слабо знает рекомендованную литературу.)

### Вопросы к экзамену

1. Жиры и жирозаменители, используемые в жироперерабатывающей промышленности.
2. Состав растительных масел и жиров. Классификация нежировых примесей. Сопутствующие вещества. Причины их образования и накопления, влияние на качественные показатели жиров.
3. Организация транспортировки и приема жирового сырья. Маслосливные станции, их назначение.
4. Рафинация жиров. Назначение и методы рафинации, классификация методов рафинации.
5. Гидратация фосфолипидов. Природа фосфолипидов. Сущность процесса гидратации. Этапы гидратации.
6. Гидратация с разделением фаз на тарельчатом отстойнике.
7. Гидратация с разделением фаз на сепараторах.
8. Удаление негидратируемых форм фосфолипидов.
9. Высушивание гидратированного масла. Работа и устройство непрерывно действующего вакуум-сушильного аппарата колонного типа.
10. Высушивание фосфатидной эмульсии и получение фосфатидного концентрата.
11. Характеристика фосфатидных концентратов. Требования ОСТа на фосфатидные концентраты. Использование фосфатидных концентратов в пищевой промышленности.
12. Технологическая схема гидратации с получением фосфатидного концентрата «Лурги-100».
13. Щелочная нейтрализация. Физико-химическая сущность процесса. Отходы жиров при нейтрализации. Подготовка жиров к нейтрализации.
14. Удаление мыла и влаги из нейтрализованных масел. Обработка жиров лимонной кислотой.
15. Способы нейтрализации: периодический и непрерывный, технологические параметры и используемая аппаратура.
16. Схемы рафинации жиров: непрерывные и комбинированная рафинация в мыльно-щелочной среде.
17. Схема периодической рафинации жиров.
18. Технологические схемы рафинации с использованием сепараторов («Альфа-Лаваль», «Кемтек» и др.)
19. Технологическая схема рафинации в мыльно-щелочной среде.
20. Состав соапстоков, концентрирование соапстоков растворами электролитов, выпариванием, выделение соапсточных липидов путём разложения мыла серной кислотой.
21. Адсорбционная рафинация. Природные пигменты и их свойства.
22. Адсорбенты, применяемые в отечественной масложировой промышленности.
23. Схема непрерывной отбелки на установке «Де-Смет».
24. Схема непрерывной отбелки на установке «Альфа-Лаваль».
25. Дезодорация жиров. Вещества, обуславливающие вкус и запах жиров.
26. Теоретические основы процесса дезодорации. Органолептическая оценка дезодорированного жира.
27. Способы дезодорации. Периодический способ дезодорации.
28. Работа и принципиальная схема пятиступенчатого парожекторного блока.
29. Непрерывная схема дезодорации фирмы «Де-Смет».
30. Непрерывная схема дезодорации фирмы «Альфа-Лаваль».
31. Бесщелочная рафинация, подготовка масел к бесщелочной рафинации.
32. Гидрогенизация: сущность и назначение; жирно-кислотный и глицеридный состав жиров. Трансформация жиров при гидрировании.

33. Селективность гидрирования жиров. Изомеризация в процессе гидрирования.
34. Получение пластичных саломасов пищевого назначения. Влияние температуры, давления водорода, природы и количества катализатора на соотношение реакций гидрирования и переэтерификации.
35. Катализаторы гидрогенизации жиров. Классификация катализаторов. Суспендированные и стационарные катализаторы.
36. Отечественные и зарубежные катализаторы.
37. Производство водорода. Требования к качеству технического водорода.
38. Основные промышленные способы получения водорода.
39. Хранение водорода.
40. Реакторы для гидрирования жиров. Реакторы вытеснения, реакторы смешения. Преимущества и недостатки.
41. Технологическая схема гидрирования жиров в автоклавах (схема с внешней циркуляцией водорода).
42. Технологическая схема очистки циркуляционного водорода.
43. Технологическая схема гидрирования способом насыщения в установке фирмы «Де Смет».
44. Непрерывное гидрирование в колонных реакторах с суспендированным катализатором.
45. Непрерывное гидрирование в колонных реакторах со стационарным катализатором.
46. Превращения масел и жиров при переэтерификации.
47. Катализаторы, применяемые при переэтерификации. Механизм переэтерификации.
48. Технологическая схема получения переэтерифицированных жиров непрерывным способом.
49. Состав, свойства и значение переэтерифицированных жиров.
50. Ассортимент маргариновой продукции. Пищевая ценность жиров и продуктов на их основе.
51. Основное сырье для получения маргариновой продукции.
52. Типы эмульсий.
53. Рецептуры жировой основы маргаринов.
54. Рецептуры водно-молочной фазы маргаринов.
55. Подготовка компонентов жировой основы маргаринов.
56. Подготовкой компонентов водно-молочной фазы маргаринов.
57. Дозирование и смешивание рецептурных компонентов маргаринов.
58. Переохлаждение и кристаллизация маргариновой эмульсией.
59. Фасовка и упаковка маргариновой продукции.
60. Технологическая схема получения твердого маргарина на линии фирмы «Джонсон».
61. Получение мягких (наливных) маргаринов.
62. Технологическая схема производства мягких маргаринов на линии фирмы «Кемтек».
63. Технологическая схема производства мягких маргаринов на линии фирмы «Шредер».
64. Технологическая схема производства мягких маргаринов на линии фирмы «Альфа-Лаваль».
65. Получение кондитерских, хлебопекарных и кулинарных жиров.
66. Хранение и транспортировка маргариновой продукции.
67. Показатели качества маргарина. Пороки качества маргарина.
68. Основное сырье для получения майонеза. Ассортимент и рецептуры майонезов.
69. Технологическая схема получения майонеза на полу-непрерывной линии фирмы «Шредер».
70. Производство майонеза на установке «Корума».

Полное описание фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в виде отдельного документа (ФОС).

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

№п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во Экз.
1	О. А. Котик, Н. В. Королькова, А. А. Колобаева, Е. В. Панина, А. А. Ртищев	Курс лекций по дисциплине "Технология переработки растительных масел и жиров" "		Воронеж : ВГАУ	2014	[Электронный ресурс]
2	Л. А. Мхитарьянц [и др.]; под ред. Е. П. Корненой	Технология отрасли (Производство растительных масел)	Учебник	СПб.: ГИОРД	2009	25
3	Т.Н. Тертычная [и др.]	Технология переработки растениеводческой продукции	УМО	Воронеж: ВГАУ	2012	73
4	Н. М. Личко [и др.]; под ред. Н. М. Личко	Технология переработки растениеводческой продукции:	Учебник	М.: КолосС	2008	100
5	Воронцов В.В. Королькова Н.В. и др.	Технология производства и переработки растительных масел (масличное сырье)	УМО	ВГАУ	2009	50

#### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Калошин Ю.А.	Технология и оборудование масложировых предприятий.	М.: Академа	2002
2	Щербаков В.Г. Лобанов В.Г.	Биохимия и товароведение масличного сырья	М. КолосС	2003

#### 6.1.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	О. А. Котик, И др.	Методические указания для лабораторных работ по курсу "Технология переработки растительных масел и жиров"	ВГАУ Электронный ресурс	2014
2	Королькова Н.В. И др.	Методические указания для выполнения выпускной квалификационной работы для студентов факультета технологии и товароведения очной и заочной формы	ВГАУ Электронный ресурс	2015



		обучения для направления 19.03.02 (260100.62) "Продукты питания из растительного сырья" [Электронный ресурс] / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: Н. В. Королькова, О. А. Котик, М. Н. Шахова, С. В. Бутова, И. А. Сорокина, А. А. Колобаева, Е. В. Панина, А. А. Ртищев, О. А. Хатунцев] .—		
--	--	--	--	--

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины.

1. <http://kompas.ru/> - интернет-сайт САПР Компас
2. <http://ascon.ru/> - интернет-сайт российской компании – разработчика САПР
3. <http://www.autodesk.ru/> - интернет-сайт компании разработчика группы САПР
4. <http://www.sapr.ru/> - интернет сайт журнала «САПР и графика»
5. <http://znanium.com> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
6. <http://e.lanbook.com> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
7. [www.prospektnauki.ru](http://www.prospektnauki.ru) – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
8. <http://rucont.ru/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
9. <http://www.cnsnb.ru/terminal/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
10. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
11. <http://archive.neicon.ru/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
12. <https://нэб.рф/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I

## 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лекции	Microsoft Office 2003 Pro, Microsoft Office 2010 Std, Microsoft Windows 7 Pro, Microsoft Windows XP, Mozilla Firefox (free),			+
2.	Лабораторные занятия	AST Гарант, Консультант +(СС Деловые бумаги/ «Техэксперт»,	+		+

3.	Курсовое проектирование	Компас 3D V15 Microsoft Office 2003 Pro, Microsoft Office 2010 Std, Microsoft Windows 7 Pro, Microsoft Windows XP, Mozilla Firefox (free), «Техэксперт»	+		+
----	-------------------------	--	---	--	---

**6.3.2. Аудио- и видеопособия**

Не используются

**6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов**

Не используются



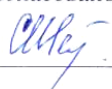
**7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Специализированная аудитория лекционного типа	Комплект мультимедийного оборудования Комплект компьютерных презентация лекция
2	Специализированная лаборатория 35	Фотоэлектроколориметр КФК-3, мельница лабораторная ЛЗМ-1, рефрактометр ИРФ-454, поляриметр-сахариметр СУ-5, весы электронные Ohaus SPU-202, аппарат Сокслета, колбонагреватель, иономер И-160 МИ, аппарат Клевенджера, весы аналитические, водяная баня (электрическая), плита электрическая, вытяжной шкаф, весы РН, весы аналитические, термостат ТС-80, мешалка магнитная ULAB US-1550 D, разборные доски, набор сит, коллекция масличных культур и их семян, набор эфирных масел, коллекция растительных масел и продуктов отходов при производстве растительных масел, химическая и лабораторная посуда, химические реактивы, лабораторная мебель.
3	Аудитория для самостоятельной работы студентов (Читальный зал)	Читальный зал научной библиотеки ВГАУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ.
4	Аудитория для курсового проектирования 119	Оснащено компьютерной техникой с установкой обучающих программ Компас 3D V15 Техэксперт Microsoft Office 2010 с возможностью подключения к сети «Интернет»
5	Аудитория для индивидуальных консультаций 167	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ.
6	Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования	167 – аудитории для профилактического обслуживания и ремонта оборудования

## 8. Междисциплинарные связи

## Протокол

Согласования рабочей программы с другими дисциплинами

№ п/п	Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
1.	Технология переработки растениеводческой продукции	ТПРП	Согласовано 	Профессор Манжесов В.И.
2.	Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств	ПАПП	Согласовано 	Доцент Королькова Н.В.
3.	Технохимический контроль	ТиЭТ	Согласовано 	Профессор Шеламова С.А.



