

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени императора Петра I»**

«Утверждаю»  
декан факультета технологии и товароведения  
доцент  
Королькова И.В.



2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.4.2 «Физические методы анализа»

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 «Физика»

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	3/108	1	1	30	-	26	-	-	52	1	-
заочная	3/108	1	2	6	-	6	-	-	96	2	-

Программу подготовил: кандидат химических наук

доцент кафедры «Физика»

Воищева О. В.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.02. Продукты питания из растительного сырья Приказ Минобрнауки России № 211 от 12.03.2015 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Физика» (протокол № 2 от 09.09.2015 г.).

Заведующий кафедрой



**В.С. Воишев**

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

Председатель методической комиссии



**А.А. Колобаева**

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, ее место в структуре образовательной программы

Предмет Б.1.В.ДВ 4.2. «Физические методы анализа» относится к вариативной части Блока 1 дисциплины выбора.

В курсе «Физические методы анализа» рассматриваются и изучаются основные положения, касающиеся современных физических методов анализа, с помощью которых осуществляется контроль качества растительного сырья и пищевых продуктов непосредственно в технологических процессах и при их хранении.

Программа составлена таким образом, чтобы обучающийся глубоко изучил теоретические основы физических методов анализа и освоил методики их практического применения при аналитических исследованиях и экспресс анализе.

**Предмет дисциплины** – спектральные методы анализа ( - ультрафиолетовая, - инфракрасная, - люминисцентная спектроскопия); рефрактометрия; электрофизические методы (диэлектрический и электропроводности). Новые виды оборудования для анализа. Современные методы: ядерный магнитный резонанс, масс-спектрометрия и др.

**Цель изучения дисциплины** – формирование теоретических знаний и практических навыков в подборе конкретных методов анализа для контроля технологических процессов и качеств пищевых продуктов при их хранении. Научить обосновано подходить к выбору оборудования, обеспечивающего минимальную погрешность определения физических параметров, исследуемой продукции.

**Основные задачи дисциплины** – углубленное изучение основ различных современных физических методов анализа, развития у студентов абстрактного, логического и экологического мышления, а также теоретических основ их практического использования. Ознакомление студентов с современной физической научной аппаратурой и методами проведения физических экспериментов.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-1	способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	<b>знать:</b> -основные фундаментальные положения физических методов анализа; -особенности применения молекулярной спектроскопии и электрофизических методов анализа; -как выбрать методику исследования для конкретной практической задачи; <b>уметь:</b> -определять параметры и оценивать достоверность результатов, полученных с помощью экспериментальных методов физических исследований;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученную информацию для оптимизации технологических процессов и качества готовой продукции, ресурсов сбережения;</li> <li>- пользоваться научной измерительной аппаратурой и решать практические задачи, обеспечивающие эффективность и надежность процессов производства;</li> </ul> <p><b>Иметь навыки</b> проведения физических измерений и анализа полученных результатов.</p>
--	--	---

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объем часов	всего часов
		Семестр 1	Семестр 2
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	3/108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	56	56	12
Аудиторная работа:	56	56	12
Лекции	30	30	6
Практические занятия	26	26	6
Семинары	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	52	52	96
Подготовка к аудиторным занятиям	52	52	96
Выполнение курсового проекта	-	-	-
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы	-	-	-
Экзамен/часы	-	-	-
Вид промежуточного контроля (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	зачет

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

Таблица 2 - Разделы, темы и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
<b>очная форма обучения</b>						
1	Спектральные методы анализа	16	-	14	-	32
2	Рефрактометрия	4	-	4	-	8
3	Электрофизические методы анализа	10	-	8	-	12
	Всего:	30	-	26	-	52
<b>заочная форма обучения</b>						
1	Спектральные методы анализа	2	-	2	-	34
2	Рефрактометрия	2	-	2	-	28
3	Электрофизические методы анализа	2	-	2	-	34
	Всего:	6	-	6	-	96

### 4.2. Содержание разделов дисциплины.

#### **Раздел 1. Введение. Спектральные методы анализа.**

**Краткие сведения о современном состоянии применения физических методов анализа в технологических процессах.** Классические (традиционные) и нетрадиционные методы и методики анализа.

**1.1. Инфракрасная спектроскопия.** Основы классической теории колебательных спектров. Анализ и интерпретация спектров. Идентификация соединений, качественный и количественный анализ смесей. Методика анализа Приборы и экспериментальная техника

**1.2. Ультрафиолетовая спектроскопия.** Основы теории электронных спектров молекул. Общая характеристика свойств электронных состояний. Структурно-спектральные корреляции. Качественный и количественный анализ. Методики и техника электронной спектроскопии.

**1.3. Спектральный люминесцентный анализ.** Теоретические основы. Современные методики анализа для идентификации биологически активных соединений. Практическое применение и техника люминесцентной спектроскопии.

**1.4. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР).** Магнитные моменты ядер. Классическая модель ЯМР. Общие сведения о химических сдвигах и константах спин-спинового взаимодействия. Техника регистрации спектров. Методики анализа. ЯМР - спектрометры.

#### **Раздел 2. Рефрактометрия**

**2.1. Рефрактометрический метод анализа.** Показатель преломления. Инкремент показателя преломления. Методики анализа. Современные рефрактометры, зонды – рефрактометры.

### **Раздел 3. Электрофизические методы анализа.**

- 3.1. **Электрические и диэлектрические методы анализа.** Электрические свойства веществ. Электропроводность, зависимость от различных факторов. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость композиционных диэлектриков, ее зависимость от термических, радиационных и влажностных свойств диэлектрика. Современные методики анализа и приборы.
- 3.2. **Особенности применения физических методов анализа.** Специфика идентификации и контроля параметров сельскохозяйственной продукции.
- 3.3. **Современные нетрадиционные физические методы исследования.** Масс-спектрометрия. Электро-активирование. Обработка в магнитных полях. Лазерная флуориметрия. Гамма-облучение. Облучение в импульсных электрических и магнитных полях высокой интенсивности и др.

#### **4.3 Перечень тем лекций**

№ п/п	Тема лекции	Объем часов	
		Форма обучения	
		очная	заочная
1	Введение. Краткие сведения о современном состоянии применения физических методов анализа в технологических процессах. Классические (традиционные) и нетрадиционные методы.	2,	0,5
2	Инфракрасная спектроскопия. Основы классической теории колебательных спектров. Анализ и интерпретация спектров.	2,	0,5
3	Идентификация соединений, качественный и количественный анализ смесей. Методика анализа Приборы и экспериментальная техника	2	0,5
4	Ультрафиолетовая спектроскопия. Основы теории электронных спектров молекул. Общая характеристика свойств электронных состояний.	2	0,5
5	Структурно-спектральные корреляции. Качественный и количественный анализ. Методики и техника электронной спектроскопии.	2	-
6	Спектральный люминесцентный анализ. Теоретические основы. Современные методы анализа.	2	1,0
7	Практическое применение и техника люминесцентной спектроскопии	2	0,5
8	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Магнитные моменты ядер. Классическая модель ЯМР. Общие	2	-

	сведения о химических сдвигах и константах спин-спинового взаимодействия. Техника регистрации спектров. Методики анализа, ЯМР -спектрометры.		
9	Рефрактометрический метод анализа. Показатель преломления. Инкремент показателя преломления.	2	0,5
10	Методики анализа. Современные рефрактометры.	2	-
11	Электрические и диэлектрические методы анализа. Электрические свойства веществ. Электропроводность, зависимость от различных факторов.	2	0,5
12	Метод электропроводности. Теоретические основы методики приборы		1,0
13	Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость композиционных диэлектриков, ее зависимость от термических, радиационных и влажностных свойств диэлектрика. Современные методики анализа и приборы.	2	-
14	Особенности применения физических методов анализа для идентификации и контроля параметров сельскохозяйственной продукции.	2	0,5
15	Современные нетрадиционные физические методы исследования. Электроактивирование. Обработка в магнитных полях. Лазерная флуорометрия. Гамма-облучение. Облучение в импульсных электрических и магнитных полях высокой интенсивности и др.	2	-
Всего:		30	6

#### 4.4. Перечень тем практических занятий

№ п/п	Тема лекции	Объем часов	
		Форма обучения	
		очная	заочная
1	Сведения о современном состоянии применения физических методов анализа в технологических процессах.	2	
2	Инфракрасная спектроскопия. Основы классической теории колебательных спектров. Анализ и интерпретация спектров.	2	0,5
3	Идентификация соединений, качественный и количественный анализ смесей. Методика анализа. Приборы и экспериментальная техника	2	0,5
4	Ультрафиолетовая спектроскопия. Основы теории электронных спектров молекул. Общая характеристика	2	0,5

	свойств электронных состояний.		
5	Структурно-спектральные корреляции. Качественный и количественный анализ. Методики и техника электронной спектроскопии.	2	0,5
6	Спектральный люминесцентный анализ. Теоретические основы. Современные методы анализа.	2	0,5
7	Практическое применение и техника люминесцентной спектроскопии	2	0,5
8	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Техника регистрации спектров. Методики анализа, ЯМР - спектрометры.	2	0,5
9	Рефрактометрический метод анализа. Показатель преломления. Инкремент показателя преломления.	2	0,5
10	Методики анализа. Современные рефрактометры.	2	0,5
11	Диэлектрические методы анализа. Диэлектрические свойства веществ и зависимость их от различных факторов.	2	0,5
12	Метод электропроводности. Теоретические основы, методики, приборы.		0,5
13	Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость композиционных диэлектриков, ее зависимость от термических, радиационных и влажностных свойств диэлектрика. Современные методики анализа и приборы.	2	0,5
Всего:		26	6

#### **4.5. Перечень тем лабораторных работ**

Лабораторные работы по данной дисциплине **не предусматриваются.**

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

При подготовке студентов 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;
- подготовка к практическим занятиям по заданным темам с использованием литературы и электронных источников информации.

Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на практических занятиях, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля.

##### **4.6.2. Перечень тем курсовых работ:**

Курсовые работы по данной дисциплине **не предусматриваются.**

##### **4.6.3. Перечень тем рефератов:**

Рефераты по данной дисциплине **не предусматриваются.**



**4.6.4. Перечень тем перечень и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Особенности электронных переходов в УФ- спектрах. Проявление структурных особенностей в УФ- спектрах.	<p><i>Шмидт В.</i> Оптическая спектроскопия для химиков и биологов. М.: Техносфера. 2007- С 45; 172-176.</p> <p><i>Отто М.</i> Современные методы аналитической химии. М.: Техносфера. 2006. С 209-223.</p>	10	19
2	Колебания химических связей и их характеристические частоты в ИК-спектрах.	<p><i>Шмидт В.</i> Оптическая спектроскопия для химиков и биологов. М.: Техносфера. 2007- С. 58; 350-358.</p> <p><i>Отто М.</i> Современные методы аналитической химии. М.: Техносфера. 2006- С. 180-203.</p>	10	19
3	Особенности люминесцентного спектрального анализа. Влияние структуры изучаемых объектов.	<p>Красников В.В., Тимошкин Е.И., Титкова А.В. Спектральный люминесцентный анализ пищевых продуктов . 1987- С. 46-113; 164-188; 235-251.</p>	12	20
4	Электропроводность коллоидных систем. Электрические свойства порошкообразных продуктов.	<p>Трофимова Т.И. Курс физики. Учебное пособие для инженерно-технических специальностей. М.: Высшая школа. 2003 – С. 180-189.</p> <p>Ивлиев А.Д. Физика (Электронный ресурс)            URL:<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163</a>. Минобраз РФ. Лань. 2009.</p> <p>Тареев Б.М. Физика диэлектрических материалов. М. Энергоиздат. 1982 – С. 74-92.</p>	10	19

5	Диэлектрическая проницаемость в методиках анализа пищевых продуктов. Приборы и оценка погрешностей измерения в спектральных элек-	Трофимова Т.И. Курс физики. Учебное пособие для инженерно-технических специальностей. М.: Высшая школа. 2003 – С. 164-168. Ивлиев А.Д. Физика (Электронный ресурс) URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163</a> . Минобраз РФ. Лань. 2009. Тареев Б.М. Физика диэлектрических материалов. М. Энергоиздат. 1982 – С. 113-159.	10	19
Всего:			52	96

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы

Другие виды самостоятельной работы по данной дисциплине **не предусматриваются**.

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

№	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч.
1	ПЗ	Ультрафиолетовая спектроскопия. Основы теории электронных спектров молекул. Общая характеристика свойств электронных состояний.	Работа в малых группах	2
2	ПЗ	Инфракрасная спектроскопия. Основы классической теории колебательных спектров. Анализ и интерпретация спектров.	Работа в малых группах	2
3	ПЗ	Спектральный люминесцентный анализ. Теоретические основы. Современные методики анализа.	Работа в малых группах	2
4	ПЗ	Практическое применение и техника люминесцентной спектроскопии	Работа в малых группах	2
5	РЗ	Диэлектрические методы анализа. Диэлектрические свойства веществ и зависимость их от различных факторов.	Работа в малых группах	2
Всего:				10

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

## 5.1. ФОС текущего контроля

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

## 5.2. ФОС итогового контроля

### 5.2. А. Зачет

Оценка экзаменатора	Критерии
«зачтено»	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.
«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

#### Перечень вопросов, выносимых на зачёт

1. Инфракрасная спектроскопия. Основы классической теории колебательных спектров. Анализ и интерпретация спектров. Идентификация соединений, качественный и количественный анализ смесей. Методика анализа Приборы и экспериментальная техника.
2. Ультрафиолетовая, спектроскопия. Основы теории электронных спектров молекул. Общая характеристика свойств электронных состояний. Структурно-спектральные корреляции. Качественный и количественный анализ. Методики и техника электронной спектроскопии.
3. Спектральный люминесцентный анализ. Теоретические основы. Современные методы анализа. Практическое применение и техника люминесцентной спектроскопии.
4. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Магнитные моменты ядер. Классическая модель ЯМР. Общие сведения о химических сдвигах и константах спин-спинового взаимодействия. Техника регистрации спектров. Методики анализа, ЯМР -спектрометры.
5. Рефрактометрический метод анализа. Показатель преломления. Инкремент показателя преломления. Методики анализа Современные рефрактометры.
6. Электрические и диэлектрические методы анализа. Электрические свойства веществ. Электропроводность, зависимость от различных факторов. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость композиционных диэлектриков, ее зависимость от термических, радиационных и влажностных свойств диэлектрика. Современные методики анализа и приборы.
7. Особенности применения физических методов анализа для идентификации и кон-

- троля параметров сельскохозяйственной продукции.
8. Современные нетрадиционные физические методы исследования, Электроактивирование. Обработка в магнитных полях. Лазерная флуорометрия. Гамма-облучение. Облучение в импульсных электрических и магнитных полях высокой интенсивности и др.

### 5.2.Б Экзамен

Экзамен не предусмотрен учебным планом.

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	Авторы	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1	Трофимова Т.И.	Курс физики. Учебное пособие для инженерно-технических специальностей	+	М.: Высшая школа	2003	83
2	Воищев В.С., Кураков Ю.И., Ларионов А.Н., Маликов И.Н., Воищева О.В., Ерошенко Л.В.	Физика.	+	ФГОУ ВПО ВГАУ 333 С.	2014	
3	Грабовский Р.К.	Курс физики	+	СПб.:Лань	2012	180
4.	Ивлиев А.Д.	Физика URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163</a>		Минобраз РФ.: Лань	2009	Электронный ресурс

#### 6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Авторы	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Шмидт В.	Оптическая спектроскопия для химиков и биологов. 363 с.	М.: Техносфера	2007

2	Красников В.В., Тимошкин Е.И., Титкова А.В.	Спектральный люминисцентный анализ пищевых продуктов. 287 с.	М.: Агропромиздат	1987
3	Зисман Г.А.	Курс общей физики (Электронный ресурс) URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=508">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=508</a>	Лань	2007

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

1. <http://znanium.com> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
2. <http://e.lanbook.com> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
3. [www.prospektnauki.ru](http://www.prospektnauki.ru) – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
4. <http://ruscont.ru/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
5. <http://www.cnsnb.ru/terminal/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
6. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
7. <http://archive.neicon.ru/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
8. <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),			+

### **6.3.2. Аудио- и видео -пособия.**

Не используются.

### **6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.**

№ п/п	Тема лекции	Раздел
1	Инфракрасная спектроскопия.	1
2	Ультрафиолетовая спектроскопия	1
3	Спектральный люминесцентный анализ.	1
4	Рефрактометрический метод анализа.	2
5	Диэлектрический метод анализа.	3

**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.	Лекционная аудитория 246	Интерактивная доска. Комплект мебели. Комплект компьютерных презентаций
3	Аудитория для практических занятий	Интерактивная доска. Комплект мебели. Комплект компьютерных презентаций
2	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.

## 8. Междисциплинарные связи

### 8. Междисциплинарные связи

#### Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами специальности

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Процессы и аппараты пищевых производств	Кафедра процессы и аппараты перерабатывающих производств.	Согласовано	Н.В. Королькова 
Общая технология отрасли	Кафедра процессы и аппараты перерабатывающих производств	Согласовано	Н.В. Королькова 
Технология переработки растительных масел и жиров	Кафедра процессы и аппараты перерабатывающих производств	Согласовано	Н.В. Королькова 