

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 това-  
роведения  
Королькова Н.В.



« 30 » августа 2017 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.В.ДВ.03.01 «Физические методы анализа качества сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке»**

для направления 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профили подготовки:

Технология производства и переработки продукции растениеводства, Технология производства и переработки продукции животноводства, Экспертиза качества и безопасность сельскохозяйственной продукции - прикладной бакалавриат

квалификация выпускника бакалавр

Факультет Технологии и товароведения

Кафедра Математики и физики

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

к. физ.-мат. наук, доцент Белоглазов В.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 года № 1330 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 07 декабря 2015 г, регистрационный номер №39994.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол № 1 от 30.августа 2017 г.)

Заведующий кафедрой  Шацкий В.П.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Председатель методической комиссии  А.А. Колобаева

**Рецензент:** главный технолог ООО АПК «ПРОМАГРО» Кобзарев Дмитрий Владимирович

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

**Предметом** дисциплины являются современные физические методы анализа, такие как спектральные методы анализа (УФ-, ИК-, люминесцентная спектроскопия); рефрактометрия; электрофизические методы (диэлектрический метод и метод электропроводности), метод ядерного магнитного резонанса, которые используют для контроля качества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов непосредственно в технологических процессах и при их хранении.

**Цель** изучения дисциплины – дать обучающимся знания о возможностях изучаемых методов, их теоретических основах, границах применимости, практическом применении для контроля технологических процессов и состояния пищевых продуктов при их хранении и переработке. Научить обоснованно подходить к выбору оборудования, обеспечивающего минимальную погрешность определения физических параметров, исследуемой продукции.

**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.

**Место дисциплины** в структуре образовательной программы. Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Физические методы анализа качества сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке» относится к дисциплинам вариативной части блока «Дисциплины».

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-5	Готовностью реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>знать:</b> физические законы, лежащих в основе технологических процессов сохранения и переработки сельскохозяйственного сырья;</li><li>- <b>уметь:</b> определять параметры и оценивать достоверность результатов, полученных с помощью экспериментальных методов физических исследований;</li><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><li>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> по использованию современной научной измерительной аппаратуры, выполнению простейших экспериментальных исследований различных физических явлений.</li></ul>

ПК-6	Готовностью реализовывать технологии хранения и переработки плодов и овощей	<p><b>знать:</b> физические законы, лежащих в основе технологических процессов сохранения и переработки плодов и овощей ;</p> <p><b>уметь:</b> - определять параметры и оценивать достоверность результатов, полученных с помощью экспериментальных методов физических исследований;</p> <p>- применять полученную информацию для оптимизации технологических процессов и качества готовой продукции, ресурсов сбережения;</p> <p>- пользоваться научной измерительной аппаратурой и решать практические задачи, обеспечивающие эффективность и надежность процессов производства;</p> <p>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> по использованию современной научной измерительной аппаратуры, выполнению простейших экспериментальных исследований различных физических явлений.</p>
ПК-9	Готовностью реализовывать технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства	<p><b>знать:</b> физические законы, лежащих в основе технологических процессов сохранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства;</p> <p><b>уметь:</b> - определять параметры и оценивать достоверность результатов, полученных с помощью экспериментальных методов физических исследований;</p> <p>- применять полученную информацию для оптимизации технологических процессов и качества готовой продукции, ресурсов сбережения;</p> <p>- пользоваться научной измерительной аппаратурой и решать практические задачи, обеспечивающие эффективность и надежность процессов производства;</p> <p>Разрабатывать методы технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства с/х продукции</p> <p>Проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, включая микробиологический, химико-бактериологический, спектральный, полярографический, пробирный, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации</p> <p>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> по использованию современной научной измерительной аппаратуры, выполнению простейших экспериментальных исследований различных физических явлений</p> <p>Разработка методов технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства с/х продукции</p> <p>Разработка методов технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства с/х продуктов</p>
ПК-23	Способностью к обобщению и статистической обработке результатов экспериментов, формулированию выводов и предложений	<p><b>знать:</b> основы теории погрешностей, приемы и методы статистической обработки результатов измерений;</p> <p><b>уметь:</b> проводить статистическую обработку результатов измерений, формулировать выводы и предложения;</p> <p><b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> по статистической обработке результатов измерений, формулированию выводов и предложений.</p>

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения			Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов		всего часов x курс
		1 семестр	2 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	2/72		2/72	2/72
Общая контактная работа*	38,65		38,65	9,15
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	35,35		35,35	65,35
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.	38,5		38,5	8,5
лекции	26		26	6
практические занятия	12		12	2
лабораторные работы				
групповые консультации	0,5		0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***	33,35		33,5	63,35
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.				
защита контрольной работы				
защита расчетно-графической работы				
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.				
выполнение контрольной работы				
Выполнение расчетно-графической работы				
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся (КТР), в т.ч.	0,15		0,15	0,15
курсовая работа				
курсовой проект				
зачет	0,15		0,15	0,15
экзамен				
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.				
выполнение курсового проекта				
Выполнение курсовой работы				
подготовка к зачету	8,85		8,85	8,85
подготовка к экзамену				
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))	зачет		зачет	зачет

## 4. Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
<b>очная форма обучения</b>						
1	Спектральные методы анализа	14	-	6	-	24
2	Рефрактометрия	4	-	2	-	6
3	Электрофизические методы анализа	8	-	4	-	6,5
	Всего:	26	-	12	-	36,5
<b>заочная форма обучения</b>						
1	Спектральные методы анализа	4	-	1	-	26,5
2	Рефрактометрия	1	-	1	-	10
3	Электрофизические методы анализа	1	-		-	20
	Всего:	6	-	2	-	56,5

### 4.2. Содержание разделов дисциплины.

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

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

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

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

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

**1.5. 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. Со-

временные 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.

#### 1. 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	2
2	Инфракрасная спектроскопия. Основы классической теории колебательных спектров. Анализ и интерпретация спектров.	2	-
3	Идентификация соединений, качественный и количественный анализ смесей. Методика анализа Приборы и экспериментальная техника	2	
4	Ультрафиолетовая спектроскопия. Основы теории электронных спектров молекул. Общая характеристика свойств электронных состояний.	2	
5	Структурно-спектральные корреляции. Качественный и количественный анализ. Методики и техника электронной спектроскопии.	2	
6	Спектральный люминесцентный анализ. Теоретические основы. Современные методы анализа.	2	
7	Практическое применение и техника люминесцентной спектроскопии	2	2
8	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Магнитные моменты ядер. Классическая модель ЯМР. Общие сведения о химических сдвигах и константах спин-спинового взаимодействия. Техника регистрации спектров. Методики анализа, ЯМР - спектрометры.	1	
9	Рефрактометрический метод анализа. Показатель преломления. Инкремент показателя преломления.	2	
10	Методики анализа. Современные рефрактометры.	1	2
11	Электрические и диэлектрические методы анализа. Электрические свойства веществ. Электропроводность, зависимость от различных факторов.	2	-
12	Метод электропроводности. Теоретические основы методики приборы	2	
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 про-	1	

	дукции.		
15	Современные нетрадиционные физические методы исследования. Электроактивирование. Обработка в магнитных полях. Лазерная флуориметрия. Гамма-облучение. Облучение в импульсных электрических и магнитных полях высокой интенсивности и др.	1	
Всего:		26	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. 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	0,5
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.	2	0,5
3	Спектральный люминесцентный анализ. Теоретические основы. Современные методы анализа. Практическое применение и техника люминесцентной спектроскопии	2	0,5
4	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Техника регистрации спектров. Методики анализа, ЯМР -спектрометры.	2	
5	Рефрактометрический метод анализа. Показатель преломления. Инкремент показателя преломления. Методики анализа. Современные рефрактометры.	2	0,5
6	Диэлектрические методы анализа. Диэлектрические свойства веществ и зависимость их от различных факторов. Метод электропроводности. Теоретические основы, методики, приборы. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость композиционных диэлектриков, ее зависимость от термических, радиационных и влажностных свойств диэлектрика. Современные методики анализа и приборы.	2	
Всего:		12	2

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов . 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;
- 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:

Не предусмотрены

##### 4.6.3. Перечень тем рефератов:

Не предусмотрены

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

№ 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.	<i>Шмидт В.</i> Оптическая спектроскопия для химиков и биологов. М.: Техносфера. 2007- С 45; 172-176. <i>Отто М.</i> Современные методы аналитической химии. М.: Техносфера. 2006. С 209-223.	8	13
2	Колебания химических связей и их характеристические частоты в ИК- спектрах.	<i>Шмидт В.</i> Оптическая спектроскопия для химиков и биологов. М.: Техносфера. 2007- С. 58; 350-358. <i>Отто М.</i> Современные методы аналитической химии. М.: Техносфера. 2006- С. 180-203.	7	12
3	Особенности люминесцентного спектрального анализа. Влияние структуры изучаемых объектов на спектры люминес-	<i>Шмидт В.</i> Оптическая спектроскопия для химиков и биологов. М.: Техносфера. 2007- С. 58; 350-358. <i>Отто М.</i> Современные методы аналитической химии. М.: Техносфера. 2006- С. 180-203.	8	13

4	Электропроводность коллоидных систем. Электрические свойства порошкообразных продуктов.	Трофимова Т.И. Курс физики. Учебное пособие для инженерно-технических специальностей. М.: Высшая школа. 2003 – С. 180-189. 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.	7	12
5	Диэлектрическая проницаемость в методиках анализа пищевых продуктов. Приборы и оценка погрешностей измерения в спектральных электрических методах исследо-	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.	6,5	6,5
Всего:			36,5	56,5

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы

*Не предусмотрены».*

#### 4.6.6. Перечень вопросов для выполнения контрольных работ (для заочного отделения):

*Не предусмотрены».*

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

Занятия в интерактивной форме по данной дисциплине **не предусматриваются.**

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

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

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

#### 6.1. Рекомендуемая литература

Тип рекомендации	Библиографическое описание издания	Количество экз. в библиотеке ВГАУ
1.1. Основная литература	Ивлиев А. Д. Физика [Электронный ресурс] / Ивлиев А. Д. - Санкт-Петербург: Лань, 2009 - 672 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: <a href="https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163</a>	ЭИ
	Трофимова Т. И. Курс физики: учеб. пособие для инженерно-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова - М.: Ака-	66

	демия, 2007 - 560 с.	
	Физика [Электронный ресурс] / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [под общ. ред. В. С. Воищева] - Воронеж: ВГАУ, 2011 - Ч. II: Физические основы электромагнетизма. Волновая и квантовая оптика. Элементы строения атома и атомного ядра. Элементарные частицы: (краткий конспект лекций и задачи): учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов агроинженерного и технологического факультетов / [подгот.: В. С. Воищев, А. Н. Ларионов, О. В. Воищева] - 1 электрон. опт. диск (1 DVD + R) (120 min)	ЭИ
	Физика: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [В. С. Воищев [и др.]; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [под общ. ред. В. С. Воищева] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 333 с. [ЦИТ 9515] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf</a>	120
1.2. Дополнительная литература	Курс общей физики / Зисман Г. А., Тодес О. М. - : Б.и., [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115202">https://e.lanbook.com/book/115202</a> Т. 3: Зисман Г. А. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц [электронный ресурс]. Т. 3: учебное пособие / Зисман Г. А., Тодес О. М. - 504 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115202">https://e.lanbook.com/book/115202</a>	ЭИ
2.2. Методические издания	Физические методы анализа качества сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке [Электронный ресурс]: методические указания для аудиторной и внеаудиторной, в том числе самостоятельной работы, обучающихся факультета технологии и товароведения 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / Воронежский государственный аграрный университет ; [подгот. : В. А. Белоглазов, И. В. Попов] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2020 [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152101.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152101.pdf</a>	ЭИ
2.3. Периодические издания	Заводская лаборатория. Диагностика материалов: ежемесячный научно-технический журнал по аналитической химии, физическим, математическим и механическим методам исследования, а также сертификации материалов / учредитель : ООО Издательство "ТЕСТ-ЗЛ" - Москва: ТЕСТ-ЗЛ, 2010	В подписке

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

### Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС (за период, соответствующий сроку получения образования по ОП)			
Учебный год	№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия
2017-2018	1	Контракт № 633/ДУ от 04.07.2017 (ЭБС «ЛАНЬ»)	08.08.2017 – 08.08.2018
	2	Контракт № 1305/ДУ от 29.12.2016 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	09.01.2017 – 31.12.2017
	3	Контракт № 240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	09.01.2018 – 31.12.2018
	4	Контракт № 587/ДУ от 20.06.2017 («Национальный цифровой	20.06.2017 – 20.06.2018

		ресурс «Руконт»)	
	5	Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library)	12.12.2017 – 11.12.2018
	6	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 -28.03.2022
	7	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно
2018-2019	1	Контракт № 784/ДУ от 24.09.2018 (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2018 – 24.09.2019
	2	Контракт № 240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	09.01.2018 – 31.12.2018
	3	Контракт № 1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2019 – 31.12.2019
	4	Контракт 626/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС ЮРАЙТ)	25.07.2018 – 30.07.2019
	5	Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 4-ИУ от 04.07.2018	04.07.2018 – 31.07.2019
	6	Лицензионный контракт № 4319/18 627/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС IPRbooks)	25.07.2018 – 25.01.2019
	7	Лицензионный контракт № 1172/ДУ от 24.12.2018 (ЭБС IPRbooks)	25.01.2019 – 31.07.2019
	8	Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library)	12.12.2017 – 11.12.2018
	9	Контракт № 919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library)	22.10.2018 – 21.10.2019
	10	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017, Национальная электронная библиотека (НЭБ)	28.03.2017 -28.03.2022
	11	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно
2019-2020	1	1. Контракт № 488/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2019 – 24.09.2020
	2	2. Контракт № 4204 ЭБС/959/ДУ от 24.12.2019 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2020-31.12.2020
	3	3. Контракт № 1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM») 5.	01.01.2019 – 31.12.2019
	4	Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 7-ИУ от 11.06.2019	01.08.2019 – 30.07.2020
	5	Контракт № 487/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС IPRbooks)	01.08.2019 - 31.07.2020
	6	Контракт № 919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library)	22.10.2018 – 21.10.2019
	7	Контракт № 878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library)	28.11.2019-27.11.2020
	8	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 -28.03.2022
	9	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно
2020-2021	1	Контракт № 503-ДУ от 14.09.2020. (ЭБС «ЛАНЬ»)	14.09.2020 – 13.09.2021
	2	Контракт № 4204эбс-959-ДУ от 24.12.2019. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2020 – 31.12.2020
	3	Контракт № 392 от 03.07.2020. (ЭБС ЮРАЙТ – (ВО))	01.08.2020 – 31.07.2021
	4	Контракт № 426-ДУ от 27.07.2020. ЭБС (ЭБС IPRbooks)	01.08.2020 – 31.07.2021
	5	Контракт № 878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library)	28.11.2019-27.11.2020
	6	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 -28.03.2022
	7	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

Сведения о программном обеспечении общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ

5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

#### Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad	ПК ауд. 122, 219, 224, 321, 370 (К1)

#### Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	<a href="https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks</a>
2	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
3	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### 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

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; доступ к справочно-правовым системам Гарант и Консультант Плюс; электронные учебно-методические материалы; используемое программное	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1  394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

<p>обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, учебно-наглядные пособия</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118</p> <p>394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, ауд. 113, 115, 116, 119, 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273 (с 16.00 до 20.00), читальный зал (ауд. 232 а)</p>
---	--

## 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
Физика	Математики и физики	нет Согласовано
Процессы и аппараты пищевых производств	ТОППМСХБЖД	нет Согласовано
Оборудование перерабатывающих производств	ТОППМСХБЖД	нет Согласовано

## Приложение 1

### Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откорректированных пунктов	ФИО зав. кафедрой, подпись

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Шацкий В.П., заведующий кафедрой математики и физики 	30.08.2018	Нет. Рабочая программа актуализирована для 2018-2019 уч. года	Нет
Шацкий В.П., заведующий кафедрой математики и физики 	02.09.2019	Нет. Рабочая программа актуализирована для 2019-2020 уч. года	Нет
Шацкий В.П., заведующий кафедрой математики и физики 	20.05.2020	Нет. Рабочая программа актуализирована для 2020-2021 уч. года	Нет
Шацкий В.П., заведующий кафедрой математики и физики 	08.06.2021	Нет. Рабочая программа актуализирована для 2021-2022 уч. года	Нет