

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 Н.В.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.4.1 «Физические методы анализа»

для направления 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции профили подготовки бакалавров
«Технология производства и переработки продукции растениеводства»; «Технология производства и переработки продукции животноводства» «Экспертиза качества и безопасности сельскохозяйственной продукции»

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	2/72	1	2	26	-	-	-	-	46	2	-
заочная	2/72	2	3	6	-	-	-	-	66	3	-

Программу подготовил:

кандидат химических наук доцент

Воищева О. В.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции Приказ Минобрнауки России № 1330 от 12.11.2015 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Физика» (протокол № 4 от 16.11.2015 г.).

Заведующий кафедрой



В.С. Воишев

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол № 3 от 17.12.2015 г.).

Председатель методической комиссии



А.А. Колобаева

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

Предмет Б1.В.ДВ.4.1 «Физические методы анализа» относится к вариативной части Блока 1 и является дисциплиной выбора..

В курсе «Физические методы анализа» рассматриваются и изучаются основные положения, касающиеся современных физических методов анализа, с помощью которых осуществляется контроль качества сельскохозяйственного 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 состояния пищевых продуктов при их хранении. Научить обоснованно 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

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-2	- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	знать: - основные фундаментальные законы физики и их возможности их практического применения; уметь: -анализировать и моделировать технологические процессы переработки и хранения сельскохозяйственной продукции; - иметь навыки и /или опыт деятельности физического анализа для создания оптимальных моделей технологических процессов.
ПК-22	- владение методами анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов их переработки, образцов почв и растений	знать: -основные фундаментальные положения физических методов анализа; -особенности применения молекулярной спектроскопии и электрофизических методов анализа; -как выбрать методику исследования для конкретной практической задачи; уметь: -определять параметры и оценивать досто-

		<p>верность результатов, полученных с помощью экспериментальных методов физических исследований;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять полученную информацию для оптимизации технологических процессов и качества готовой продукции, ресурсов сбережения; - пользоваться научной измерительной аппаратурой и решать практические задачи, обеспечивающие эффективность и надежность процессов производства; <p>- иметь навыки и /или опыт деятельности: 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	объём часов	всего часов
		семестр 2	семестр 3
Общая трудоёмкость дисциплины	2/72	2/72	2/72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	26	26	6
Аудиторная работа:	26	26	6
Лекции	26	26	6
Практические занятия	-	-	-
Семинары	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	46	46	66
Подготовка к аудиторным занятиям	-	-	-
Выполнение курсового проекта	-	-	-
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы	-	-	-
Экзамен/часы	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (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
очная форма обучения						
1	Спектральные методы анализа	12	-	-	-	18
2	Рефрактометрия	4	-	-	-	16
3	Электрофизические методы анализа	10	-	-	-	12
	Всего:	26	-	-	-	46
заочная форма обучения						
1	Спектральные методы анализа	2	-	-	-	38
2	Рефрактометрия	2	-	-	-	16
3	Электрофизические методы анализа	2	-	-	-	12
	Всего:	6	-	-	-	66

4.2. Содержание разделов учебной 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 факто-

ров. 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	1,0
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.	2	0,5
9	Методики анализа. Современные рефрактометры.	2	-
10	Электрические и диэлектрические методы анализа. Электрические свойства веществ. Электропроводность, зависимость от различных факторов.	2	0,5

11	Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость композиционных диэлектриков, ее зависимость от термических, радиационных и влажностных свойств диэлектрика. Современные методики анализа и приборы.	2	0,5
12	Особенности применения физических методов анализа для идентификации и контроля параметров сельскохозяйственной продукции.	2	0,5
13	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:		26	6

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

Практические занятия не предусмотрены.

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 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;

Результаты этой подготовки проявляются в тестовых заданиях 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	
			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	10

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.	10	12
3	Особенности люминесцентного спектрального анализа. Влияние структуры изучаемых объектов на спектры люминесценции	Красников В.В., Тимошкин Е.И., Титкова А.В. Спектральный люминесцентный анализ пищевых продуктов . 1987- С. 46-113; 164-188; 235-251.	8	12
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: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163 . Минобраз РФ. Лань. 2009. Тареев Б.М. Физика диэлектрических материалов. М. Энергоиздат. 1982 – С. 74-92.	10	12
5	Диэлектрическая проницаемость в методиках анализа пищевых продуктов. Приборы и оценка погрешностей измерения в спектральных электрических ме-	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: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163 . Минобраз РФ. Лань. 2009. Тареев Б.М. Физика диэлектрических материалов. М. Энергоиздат. 1982 – С. 113-159.	10	20
Всего:			46	66

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы

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

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

5.1. ФОС текущего контроля

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

5.2. ФОС промежуточной аттестации

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 контроля 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	Грабовский Р.К.	Курс физики	+	СПб.:Лань	2012	180
3.	Ивлиев А.Д.	Физика URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163		Минобраз РФ.: Лань	2009	Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Авторы	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Красников В.В., Тимошкин Е.И., Титкова А.В.	Спектральный люминисцентный анализ пищевых продуктов. 287 с.	М.: Агропромиздат	1987
2	Зисман Г.А.	Курс общей физики (Электронный ресурс) URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508	Лань	2007

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

1. <http://znaniyum.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 – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
4. <http://rucont.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 – 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**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 
Технология производства и переработки растительных масел	Кафедра процессы и аппараты перерабатывающих производств	Согласовано	Н.В. Королькова 
Технология бродильных производств	Кафедра процессы и аппараты перерабатывающих производств	Согласовано	Н.В. Королькова 

