



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агrobiотехнологии  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о директора института  
агrobiотехнологии

\_\_\_\_\_ А.В. Шитикова  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.02.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ В КОНТРОЛЕ**  
**КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.03 –Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: Химико-токсикологический и микробиологический анализ  
объектов агросферы

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Разработчики: Дмитриевская И.И., д.с.-х.н., профессор  
Жарких О.А., к.б.н., доцент

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рецензент: Серегина И.И., д.б.н., профессор

\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.03 - Агрохимия и агропочвоведение

Программа обсуждена на заседании кафедры химии  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

И.о. заведующего кафедрой  
Дмитриевская И.И., д.с.-х.н., профессор

\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института агробиотехнологии  
Попченко М. И., к.б.н., доцент

\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой химии  
Дмитриевская И.И., д.с.-х.н., профессор

\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>11</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	14
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	15
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	16
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>16</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	19
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>19</b>

## **АННОТАЦИЯ**

### **рабочей программы учебной дисциплины**

**Б1.В.ДВ.02.01 «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» для подготовки магистров по направлению 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение, направленности «Химико-токсикологический и микробиологический анализ объектов агросферы»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование универсальной и профессиональных компетенций, приобретение навыков в области образовательной деятельности по актуальным проблемам о нанотехнологиях и наноматериалах, применяемых в сельском хозяйстве и других отраслях науки и техник.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в перечень дисциплин учебного плана части, формируемой участниками образовательных отношений по направлению подготовки 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-4.2; ПКос-1.5; ПКос-2.1

**Краткое содержание дисциплины:** в процессе обучения магистр изучает теоретические основы и практическое применение нанотехнологий и материалов в сельском хозяйстве.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 108/3 (часов/зач. ед.).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» - формирование универсальной и профессиональных компетенций, приобретение навыков в области образовательной деятельности по актуальным проблемам о нанотехнологиях и наноматериалах, применяемых в сельском хозяйстве и других отраслях науки и техник.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» включена в перечень дисциплин учебного плана части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» являются «Инструментальные методы исследования почв и растений», «Метрология, стандартизация и сертификация растениеводческой

продукции», «Контроль химических и биохимических показателей качества объектов агросферы».

Дисциплина «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Контроль качества технических культур и продуктов их переработки», «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика».

Особенностью дисциплины является ее направленность на реализацию студентами полученных знаний в практической деятельности, формировании современного мировоззрения о процессах, постоянно и периодически происходящих в объектах агросферы на наноуровне, понимании возможностей и механизмов влияния (управления) на процессы (реакции), протекающие в агросфере.

Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

#### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	основные понятия и принципы нанотехнологий и наноматериалов, основы нанометрологии, использовании их для стандартизации и сертификации растениеводческой продукции, контроле химического состава	воспринимать, обобщать и анализировать информацию, полученную из разных источников, по новым методам контроля качества продукции с применением нанотехнологий и наноматериалов	знаниями по современным направлениям развития нанотехнологий, ставить цель и организовывать её достижение, уметь пояснить свою цель и выбирать пути достижения
2.	ПК-1	Способен составлять и реализовывать научно-исследовательскую работу в области агрохимии и агропочвоведения	ПКос-1.5 готовит заключения, отчеты о целесообразности применения новых технологий или анализа качества объектов агросферы, экологической оценки проектов землепользования	современные методы исследования в области нанотехнологий, а так же требования к анализам и стандарты	оформлять документацию, составлять отчеты, обобщать и анализировать информацию, полученную из разных источников, по государственным стандартам, стандартам предприятия, техническим условиям, техническим регламентам	навыками написания статей, составления презентаций по результатам исследований
3.	ПК-2	Способен проводить оценку агротехнологий с использованием традиционных и	ПКос-2.1 организует опыты в рамках испытаний новых	теорию и классификацию физико-химических методов анализа	производить выбор необходимых методов анализа	техникой проведения анализа и оценкой результатов

		современных физико-химических методов анализа объектов агросферы	агротехнологий и осуществляет контроль химических, биохимических и микробиологических показателей качества объектов агросферы			
--	--	--	---	--	--	--

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по 3 семестру
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>32,4</b>	<b>32,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>32,4</b>	<b>32,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	6	6
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24/4	24/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>75,6</b>	<b>75,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам)</i>	51	51
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	<b>экзамен</b>	

\* в том числе практическая подготовка.

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПР/*	ПКР	
Раздел 1. «Теоретические основы нанотехнологий и материалов»	<b>40,5</b>	3	12/2	-	25,5
Раздел 2. «Практическое применение нанотехнологий и материалов в сельском хозяйстве»	<b>40,5</b>	3	12/2	-	25,5
<i>консультации перед экзаменом</i>	<b>2</b>	-	-	<b>2</b>	-
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-	-	0,4	-
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	-	-	-	24,6
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>24/4</b>	<b>2,4</b>	<b>77,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>24/4</b>	<b>2,4</b>	<b>77,6</b>

\* в том числе практическая подготовка.

**Раздел 1. «Теоретические основы нанотехнологий и материалов»****Тема 1. Нанобиотехнологии и наноматериалы**

Предмет нанотехнологии и наноматериалы. Виды наносистем. Методы исследования в нанотехнологиях и создании наноматериалов. Основные этапы развития научных исследований по нанотехнологиям. Перспективные



направления развития в области нанотехнологий и наноматериалов. Значение нанотехнологий и наноматериалов для народного хозяйства страны и сельского хозяйства, в частности. Перспективы развития рынка нанотехнологий и наноматериалов в ближайшие годы. Молекулярное конструирование и его роль для сельского хозяйства. Особенности биологических наночипов и их роль в сельском хозяйстве. Возможности нанобиотехники в решении задач агропромышленного комплекса страны. Строение углеродных нанотрубок. Биологические особенности фуллеренов. Типы модификации нанотрубок для придания им новых свойств. Композиционные материалы для создания биокерамического матрикса. Роль ДНК в развитии нанотехнологий и конструировании новых наноматериалов. Методы исследования в нанотехнологиях. Основные этапы развития научных исследований по нанотехнологии.

Биобезопасность наноматериалов. Области применения наноматериалов в сельском хозяйстве. Нанотехнологии и наноматериалы для секвенирования и изучения полиморфизма геномов. Методы создания ДНК-чипов в промышленности нанотехнологий. Морфология клеток после обработки углеродными нанотрубками. Последствия неправильного применения нанотехнологий и наноматериалов. Значение нанороботов в медицинской практике, для функционирования в организме человека и животных. Биоблоки между ферментами и нанотрубками.

ДНК-биочипы в зависимости от природы используемых фрагментов ДНК. Бесконтактная печать для изготовления ДНК-биочипов. Способы регистрации сигналов гибридизации. Основные этапы приготовления ДНК-чипов. Области применения биочипов. Методы синтеза олигонуклеотидов. Технология иммобилизации олигонуклеотидов в полиакриловом геле. Процедура ДНК-гибридизации. Свободная энергия и направление химических реакций. Конструирование микроматриц (микрочипов). Роль микрочипов в сельском хозяйстве. Области применения биочипов. Метод глобального секвенирования кДНК-клонов (ДНК-копий мРНК). Роль функциональной геномики и ее связь с анализом экспрессирующихся генов

Потребность в наноматериалах в ближайшее десятилетие. Факторы ускоренного развития нанотехнологий и наноматериалов. Роль наноматериалов, наноустройств и нанобиотехнологий в объеме научно-технических исследований и разработок в мире. Особенности развития рынка нанотехнологий и наноматериалов в России. Основные направления исследований по применению нанотехнологий и наноматериалов в сельском хозяйстве. Реализация разработок в области нанотехнологий и наноматериалов в сельском хозяйстве России. Экономический эффект от внедрения нанотехнологий и наноматериалов в растениеводстве и контроле продукции.

## **Раздел 2. «Практическое применение нанотехнологий и материалов в сельском хозяйстве».**

### **Тема 1 Нанотехнологии и наноматериалы в переработке продукции сельскохозяйственного производства.**

Гомогенный и гетерогенный катализ. Его применение в нанотехнологиях. Принцип действия катализаторов. Ферментный катализ и его особенности. Наноматериалы и катализаторы. Влияние катализатора на энергию активации и равновесие. Действие ядов на активность катализаторов. Общность и различие в действии синтетических катализаторов и ферментов. Влияние pH на активность ферментов. Закон фотохимической эквивалентности. Механизм сенсibilизированных реакций. Роль наноразмерного палладия в катализе.

Виды электронных микроскопов. Разрешающая способность микроскопа. Источники электронов в электронном микроскопе. Способы увеличения разрешающей способности. Светопольное и темнопольное изображение. Роль апертурной диафрагмы в микроскопе. Примеры различных объектов исследования и типов микроскопов, применяемых для анализа этих объектов. Физический смысл коэффициента хроматической аберрации. Использование нанотехнологий и наноматериалов при мембранной фильтрации. Керамические наночастицы.

Значение нанотехнологий и наноматериалов в формировании качества сельскохозяйственной продукции. Наноматериалы в сельскохозяйственном машиностроении. Свойства конструкционных материалов после применения нанотехнологий. Влияние наноматериалов на окружающую среду при использовании в технологиях переработки сельскохозяйственного сырья. Использование наноматериалов и нанотехнологий при техническом ремонте машин и оборудования. Области применения нанодисперсных порошков оксидов и гидроксидов металлов. Полимерные композиты и их значение в переработке продукции сельскохозяйственного производства. Промышленные способы получения нанокристаллических порошков. Свойства нанодисперсии серебра, меди и их смесей.

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ тем, № и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Теоретические основы нанотехнологий и материалов»</b>				<b>15</b>
	Тема 1. Нанобиотехнологии и наноматериалы	Лекция № 1. «Нанобиотехнологии и на-номатериалы»	УК-4.2; ПКос-1.5; ПКос-2.1	защита практической работы	3
		Практическая работа № 1. «Развитие нанобиотехнологий на современном этапе. Новые наноматериалы, их свойства и применение»			4
		Практическая работа № 2. «Методы создания ДНК-микроматриц. Микроматрицы и геномная ДНК. Функциональная геномика»			4

№ п/п	Название раздела, темы	№ тем, № и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическая работа № 3. «Применение нанотех-нологий и наноматериалов в растениеводстве и контроле качества продукции»		защита практической работы, контрольная работа	4
2.	<b>Раздел 2. «Практическое применение нанотехнологий и материалов в сельском хозяйстве».</b>				<b>15</b>
	Тема 1 Нанотехнологии и наноматериалы в переработке продукции сельскохозяйственного производства.	Лекция № 2 «Практическое применение нано-технологий и материалов в сельском хозяйстве»	УК-4.2; ПКос-1.5; ПКос-2.1	-	3
		Практическая работа № 4. «Исследование наноматериалов с использованием сканирующего микроскопа»		защита практической работы	4
		Практическая работа № 5. «Применение озоновых технологий в сельском хозяйстве»		защита практической работы	4
		Практическая работа №6. «Разработка программ и методик испытаний с применением моделирования»		защита практической работы, контрольная работа	4

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. «Теоретические основы нанотехнологий и материалов»</b>		
1.	Тема 1. Нанобиотехнологии и наноматериалы	Молекулярное конструирование и его роль для сельского хозяйства. Особенности биологических наночипов и их роль в сельском хозяйстве. Методы создания ДНК-чипов в промышленности нанотехнологий. Морфология клеток после обработки углеродными нанотрубками. Биоблоки между ферментами и нанотрубками. Термины и определения в области нанотехнологий и наноматериалов. Метод глобального секвенирования кДНК-клонов (ДНК-копий мРНК). Роль функциональной геномики и ее связь с анализом экспрессирующихся генов (УК-4.2; ПКос-1.5; ПКос-2.1).
<b>Раздел 2. «Практическое применение нанотехнологий и материалов в сельском хозяйстве»</b>		
2.	Тема 1. Нанотехнологии и наноматериалы в переработке продукции сельскохозяйственного производства.	Наноматериалы и катализаторы. Влияние катализатора на энергию активации и равновесие. Использование нанотехнологий и наноматериалов при мембранной фильтрации. Керамические наночастицы. Промышленные способы получения нанокристаллических порошков. Свойства нанодисперсии серебра, меди и их смесей (УК-4.2; ПКос-1.5; ПКос-2.1).

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Нанобиотехнологии и наноматериалы	ПР	Работа в малых группах
2.	Нанотехнологии и наноматериалы в переработке продукции сельскохозяйственного производства.	ПР	Работа в малых группах

### 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### 6.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

##### Контрольные работы по темам 1-2:



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кафедра химии

Контрольная работа по теме «Нанобиотехнологии и наноматериалы»

#### **Вариант 1**

1. Каковы области применения биочипов?
2. Какие проблемы существуют в области разработки нанотехнологий и наноматериалов.
3. Каково строение углеродных нанотрубок. В чём выражаются биологические особенности фуллеренов.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кафедра химии

Контрольная работа по теме «Нанобиотехнологии и наноматериалы»

#### **Вариант 2**

1. Электронная микроскопия. Приложение ее к исследованию биологических, химических и сельскохозяйственных объектов, в контроле качества продукции растениеводства.
2. Что такое полимерные композиты, и каково их значение в переработке продукции сельскохозяйственного производства и контроле качества.
3. Каков эффект применения нанотехнологий при разработке сельскохозяйственной техники.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

---

Кафедра химии

Контрольная работа по теме «Нанотехнологии и наноматериалы в переработке  
продукции сельскохозяйственного производства»

### **Вариант 1**

1. Понятие наноструктур как ансамбля атомов или молекул, их разделение на сплошные и пористые. Сферы применения нанотехнологий.
2. Атомно-силовая микроскопия в оценке качества продукции растениеводства.
3. Диагностики поверхности с применением сканирующей зондовой микроскопии.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

---

Кафедра химии

Контрольная работа по теме «Нанотехнологии и наноматериалы в переработке  
продукции сельскохозяйственного производства»

### **Вариант 2**

4. Неуглеродные нанотрубки и углеродные наноматериалы. Способы их получения.
5. Физические и химические свойства наночастиц.
6. Методы и значение неразрушающего контроля качества продукции.

### Перечень вопросов к экзамену

1. Предмет нанотехнологии и наноматериалы. Виды наносистем.
2. Какие методы исследования используются в нанотехнологиях и создании наноматериалов.
3. Каковы основные этапы развития научных исследований по нанотехнологиям.
4. Каково значение нанотехнологий и наноматериалов для народного хозяйства страны и сельского хозяйства, в частности.
5. Каковы перспективы развития рынка нанотехнологий и наноматериалов в ближайшие годы.
6. Что такое молекулярное конструирование и какова его роль для сельского хозяйства.

7. В чём состоят особенности биологических наночипов и их роль в контроле продукции растениеводства.
8. Каковы возможности нанобиотехники в решении задач агропромышленного комплекса страны.
9. Каково строение углеродных нанотрубок. В чём выражаются биологические особенности фуллеренов.
10. Какие типы модификации нанотрубок используют для придания им новых свойств.
11. Какие композиционные материалы применяют для создания биокерамического матрикса.
12. Какова роль ДНК в развитии нанотехнологий и конструировании новых наноматериалов.
13. Какие методы исследования используются в нанотехнологиях?
14. Каковы основные этапы развития научных исследований по нанотехнологии?
15. Что такое биобезопасность наноматериалов?
16. Какие методы создания ДНК-чипов существуют в промышленности нанотехнологий?
17. Как изменяется морфология клеток после обработки углеродными нанотрубками?
18. Какие последствия могут быть при неправильном применении нанотехнологий и наноматериалов?
19. Что представляют собой биоблоки между ферментами и нанотрубками?
20. Как различают ДНК-биочипы в зависимости от природы используемых фрагментов ДНК.
21. Что такое бесконтактная печать для изготовления ДНК-биочипов. В чем отличие контактной печати от бесконтактной печати, применяемых при изготовлении ДНК-биочипов.
22. Какими способами проводят регистрацию сигналов гибридизации.
23. Каковы основные этапы приготовления ДНК-чипов. Каковы области применения биочипов.
24. В чем заключается технология иммобилизации олигонуклеотидов в полиакриловом геле. Какие методы синтеза олигонуклеотидов известны.
25. Свободная энергия и направление химических реакций.
26. Как конструируют микроматрицы (микрочипы).
27. Какова цель создания микрочипов и их роль в сельском хозяйстве?

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

При освоении дисциплины «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» предусмотрена традиционная система контроля и оценки успеваемости магистрантов (экзамен) в виде выставления оценок по четырех балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Текущие задолженности по не выполненным практическим работам, защите практических работ и контрольным работам должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане практических работ, во время определяемое преподавателем. Отработки практических работ осуществляются только в присутствии и под руководством лаборанта, который назначает время отработки.

Виды текущего контроля: защита практических работ, контрольные работы.

Виды промежуточного контроля по дисциплине: экзамен.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Бутова, Т.Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания : учебник / Т.Е. Бутова. — Санкт-Петербург Лань, 2020. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-3968-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130155>.
2. Введение в нанотехнологию : учебник / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, Г.Н. Лукьянов, В.А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4310>.
3. Инновационное развитие техники пищевых технологий : учебное пособие / С.Т. Антипов, А.В. Журавлев, Д.А. Казарцев, А.Г. Мордасов ; под редакцией В.А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 660 с. — ISBN 978-5-8114-2075-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/74680>.
4. Щеколдина, Т.В. Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья : учебное пособие / Т.В. Щеколдина,

Е.А. Ольховатов, А.В. Степовой. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-2697-3. — Текст : электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108321>.

## 7.2. Дополнительная литература

1. Балабанов В. И., Ищенко С. А. Наноматериалы и нанотехнологии в сельском хозяйстве- Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. - 290 с.
2. Глазко В.И., Белопухов С.Л. Нанотехнологии и наноматериалы в сельском хозяйстве.- М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.- 2008.- 227 с.
3. Федоренко В. Ф. Приоритетные направления и результаты научных исследований по нанотехнологиям в интересах АПК. - Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса (пос. Правдинский, Моск. обл.). - Москва : Росинформротех, 2010. - 234 с.

## 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Белопухов С.Л. Выполнение курсового проекта по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация растениеводческой продукции": методические указания – М.: РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева.- 2015. - 39 с.

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

1. <http://metro.ru/> (открытый доступ)
2. [www.cas.org/Scifinder/scicover2.html](http://www.cas.org/Scifinder/scicover2.html) (открытый доступ)

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

Таблица 8

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Лекционная аудитория, учебная лаборатория (учебный корпус № 6, № 330)	1. Устройство для сушки посуды ПЭ -2000 1 шт. (Инв.№ 558405/3) 2. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв.№ 558596) 3. Шкаф для хим. реактивов 1 шт. (Инв.№ 558596/1)



	<p>4.Мультимедийная установка в комплексе с компьютером 1 шт.(Инв.№ 558883, Инв.№ 591717/1, Инв.602449, Инв.№ 602471)</p> <p>5.Сушильный шкаф PD 115 1 шт.(Инв.№ 558344)</p> <p>6. Мойка лабораторная 7 шт. (Инв.№558595/1, Инв.№558595/2, Инв.№558595/3, Инв.№558595/4, Инв.№558595/5, Инв.№558595/6, Инв.№558595)</p> <p>7.Вытяжной шкаф 4 шт. (Инв.№558597/1, Инв.№558597, Инв.№558597/2, Инв.№558597/3)</p> <p>8. лабораторный стол – 30 шт</p> <p>9. Доска меловая – 1 шт.</p> <p>10. Стул табурет – 30 шт.</p>
Лекционная аудитория (учебный корпус № 6, № 333)	<p>1.Стенд «Периодическая табл. Д.И. Менделеева» 1шт. (Инв.№101237/1)</p> <p>2.Мультимедийная установка в комплексе с компьютером (Инв.№ 591717/1, Инв.№558882/3, Инв.№ 591711/1)</p> <p>3. Трибуна 1 шт. (Инв.№591742/1)</p> <p>4. Столы письменные - 2 шт.</p> <p>5. Доска меловая – 1 шт.</p> <p>6.Парты – 18 шт.</p> <p>7.Стул табурет – 36 шт.</p>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 318)	<p>1.Спектрофотометр УФ – 1шт (Инв.№210124000558362)</p> <p>2.Спектрофотометр ИК-Фурье – 1шт (Инв.№210124000558827)</p> <p>3.Принтеры 2 шт. (Инв.№ 558882/69, Инв.№ 601476)</p> <p>4. Мониторы (Инв.№</p> <p>5. аппаратно-программный комплекс Clarus 600C/D/S/T Mass (Инв.№ 210124000558361)</p> <p>6. Анализатор органических веществ API 2000TM LC/MSMS (Инв.№ 210124000558258)</p> <p>7. Печать автоматическая круглая (Инв.№ 593320)</p> <p>8. Клавиатура Sven Basic 300 2 шт (Инв.№ 592302, Инв.№ 592303)</p> <p>9. Мышь A4Tech OP-720 USB 2шт(Инв.№ 592225, Инв.№ 592226)</p> <p>10. Весы электрон. SC4010 1шт (Инв.№ 35078/2)</p> <p>11. Весы аналитические 1шт (Инв.№ 558408)</p> <p>12. Шкаф вытяжной 1 шт (Инв.№ 558507/2)</p> <p>13. мойка лабораторная МЛ –М 1шт (Инв.№ 558595/6)</p> <p>14.Процессоры 3 шт (Инв.№ 558788/134, Инв.№ 558788/138, Инв.№ 558788/135)</p> <p>15. Прибор АПСО-7 1шт. (Инв.№ 31116)</p> <p>16. стол лабораторный – 6 шт.</p> <p>17. Стул табурет – 15 шт.</p>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 101)	<p>1. Весы технические 2 шт. (Инв.№553810, Инв.№558408/6, )</p> <p>2. Магнитная мешалка с подогревом 4 шт. (Инв.№ 560473, Инв.№ 560473/1, Инв.№ 560473/2, Инв.№ 560473/3, Инв.№ 560473/4)</p> <p>3. Комплект для проведения электрохимического анализа 1 шт. (Инв.№ 560100)</p> <p>4. Колориметр HANNA c-205 2 шт. (Инв.№ 560480,</p>

	Инв.№ 560480/1) 5 Сушильный шкаф FD115 1шт. (Инв.№ 558344) 6. Микр. "Неофот"21 1 шт (Инв.№ 33696) 7. Стул табурет 10 шт. 8. Стол лабораторный 5 шт.
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 108)	1. Прибор дериватограф 1 шт. (Инв.№ 31080) 2. Весы аналитич. Vibra AF-R220CE 1 шт (Инв.№ 558257) 3. Стол письменный 3 шт. 4. Стулья 10 шт.
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова), Комнаты самоподготовки (общежития)	Для самостоятельной работы студентов

### 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» студентам необходимо иметь рекомендуемые учебные пособия. При освоении каждой из тем дисциплины студент должен внимательно изучить и законспектировать материал по этой теме, подготовиться к выполнению практической работы, выполнить эту работу в лаборатории и защитить её. Для самоконтроля студент должен пользоваться перечнем вопросов для самостоятельного изучения дисциплины для подготовки к контрольным работам и экзамену.

Для конспектирования материалов занятий рекомендуется завести отдельную тетрадь из 18 листов. Конспект каждого занятия следует начинать с названия темы и указания даты его проведения. Все заголовки разделов материала следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время занятия следует внимательно следить за ходом мысли преподавателя и записывать важнейшие определения, разъяснения и т.п. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует преподаватель. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по рекомендуемой литературе и воспользоваться помощью преподавателя. Работать с конспектом нужно еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования практических работ следует завести отдельную тетрадь из 18 листов (практический журнал). При подготовке к практической работе следует составить краткий (1-1,5 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная работа. Для подготовки конспекта используют главы учебного пособия, рекомендованные преподавателем и конспект, записанный на занятии. Также при домашней самостоятельной подготовке к практической работе нужно начертить таблицы, приведённые в практикуме, и произвести необходимые для проведения работы расчёты. Домашняя подготовка является необходимой частью практической работы. Без неё невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на

выполнение практической работы, требует хорошо скоординированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

В ходе занятия нужно активно работать, отвечая на вопросы преподавателя, участвуя в дискуссии и задавая собственные вопросы для уяснения сложного для понимания материала.

На первом занятии все студенты знакомятся с правилами техники безопасности и обязаны строго выполнять их при проведении всех работ.

Пропуск занятий без уважительной причины не допускается. Задолженности (пропущенные практические работы, невыполненные контрольные работы) должны быть ликвидированы. Текущие задолженности по контрольным работам и защите практических работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане практических работ, во время определяемое преподавателем. Отработки практических работ осуществляются только в присутствии и под руководством лаборанта, который назначает время отработки.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» заключается в систематической работе с учебной литературой и лекциями, подготовке к практическим работам и контрольным работам. Особое место в самостоятельной работе занимает подготовка студента к практическим работам, контрольным работам и выполнение курсового проекта, которые позволяют осуществлять усвоение учебного материала, прививают навыки поиска необходимой информации и необходимых в будущей практической деятельности магистров.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Пропущенные лекции студент отрабатывает самостоятельно, изучая учебник и дополнительную литературу по соответствующим темам.

Студент, пропустивший практические работы, обязан подготовить конспект пропущенной практической работы и в присутствии лаборанта кафедры отработать её в свободное от занятий время. Студент без конспекта практической работы не допускается до отработки. После выполнения практической работы лаборант в конспекте ставит дату отработки и подпись.

Текущие задолженности по контрольным работам, защите практических работ и защите курсового проекта должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане, во время, определяемое преподавателем.

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Специфика дисциплины «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» заключается в неразрывной связи теории с практикой. Теоретические знания, которые студенты получают на лекциях и при самостоятельной подготовке, подтверждаются и усваиваются на

практических занятиях. Для успешного усвоения материала необходимы знания в областях наук по агрохимии, почвоведению и химии в объёме бакалавриата. Повышение уровня знаний у магистров неразрывно связано с поиском и внедрением новых путей совершенствования методики преподавания:

- использование наглядного материала: таблиц, рисунков, схем, демонстрация опытов;
- решение расчётных и экспериментальных задач, как метод обучения;
- компьютеризация обучения;
- использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная;
- организация индивидуальной работы студентов с учётом уровня подготовки;
- систематический контроль знаний в процессе обучения.

**Программу разработали:**

Дмитревская И.И., д.с.-х.н., профессор

\_\_\_\_\_

Жарких О.А., к.б.н., доцент

\_\_\_\_\_

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» ОПОП ВО по направлению 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение», направленность «Химико-токсикологический и микробиологический анализ объектов агросферы»  
(квалификация выпускника – магистр)

Серегиной И.И., профессором кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» ОПОП ВО по направлению 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение», направленность «Химико-токсикологический и микробиологический анализ объектов агросферы» (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре химии (разработчики – Дмитриевская И.И., и.о. заведующего кафедрой химии, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, Жарких О.А., доцент кафедры химии, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1 В. ДВ.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной Б1.В.ДВ.07.01 «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» закреплено 3 компетенции. Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» не предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (контрольные работы, защита практических работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1. В. ФГОС направления 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (учебные пособия), дополнительной литературой – 5 наименования, методическими указаниями – 1 источник, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине Б1.В.ДВ.02.01 «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Нанотехнологии и материалы в контроле качества продукции растениеводства» ОПОП ВО по направлению 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение», направленность «Химико-токсикологический и микробиологический анализ объектов агросферы» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Дмитриевской И.И., и.о. заведующего кафедрой химии, профессором, доктором сельскохозяйственных наук и Жарких О.А., доцентом кафедры химии, кандидатом биологических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Серегина И.И., профессор кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор биологических наук \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.