

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 17.04.2019 14:33:46

Уникальный программный ключ:

528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»**

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

*[Signature]* /Макаров С.А./

« 26 » августа 2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

*[Signature]* /Соловьев Д.А./

« 27 » августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина	<b>НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ В ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ</b>
Направление подготовки	<b>35.04.06 Агроинженерия</b>
Направленность (профиль)	<b>Технический сервис машин и оборудования</b>
Квалификация выпускника	<b>Магистр</b>
Нормативный срок обучения	<b>2 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

**Разработчики: профессор, Сафонов В.В.**

**доцент, Азаров А.С.**

*[Signature]*

(подпись)

*[Signature]*

(подпись)

**Саратов 2019**

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» является формирование у обучающихся навыков применения знаний о результатах развития нанонауки при ремонте узлов и агрегатов машин, в частности в агропромышленном комплексе.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия дисциплина «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях и навыках имеющихся у обучающихся в результате получения высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленности «Технический сервис машин и оборудования» (уровень бакалавриата).

Дисциплина «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» является базовой для изучения таких дисциплин как «Методы и технические средства диагностирования сельскохозяйственной техники», «Управление надежностью машин в агроинженерии» и «Особенности технического обслуживания и ремонта импортных сельскохозяйственных тракторов». Знания, полученные при изучении дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» необходимы для выполнения на современном научно-техническом уровне выпускной квалификационной работы.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование и обучающихся компетенций, представленных в табл. 1.

## Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1.	ПК-12	Способен выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	– ПК-12.4 – анализирует результаты испытаний, сравнивает их с данными стандартов и делает соответствующее заключение о целесообразности их дальнейшего применения.	основные применяемые термины и определения; исторические основы зарождения и развития нанонауки; основные научно-технические проблемы и перспективы развития нанотехнологии, ее взаимосвязь со смежными областями; основные виды и свойства нанообъектов, наноматериалов, типовые технологические процессы их получения, а также типовой инструментарий по исследованию рабочих поверхностей деталей сформированных с использованием наноматериалов; основные методы проектирования и конструирования нанокomпонентных материалов; основы безопасности разработки и применения нанотехнологий и наноматериалов; методы повышения надежности машин и механизмов за счёт использования наноматериалов.	осуществлять сбор и обработку информации о тенденциях развития nanoиндустрии; применять нанокomпонентные материалы при эксплуатации и ремонте узлов и агрегатов машин; диагностировать состояние узлов и агрегатов машин, эксплуатирующихся с использованием наноматериалов и прогнозировать их ресурс.	методами инструментального контроля состояния узлов и агрегатов машин, эксплуатирующихся с использованием наноматериалов; методами проектирования нанокomпонентных эксплуатационных и восстановительных препаратов; технологиями нанесения нанокomпозиционных гальвано-химических восстановительных покрытий на изношенные поверхности деталей; методами безразборного ремонта и обслуживания узлов и агрегатов машин с использованием нанокomпонентных препаратов.

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов.

Таблица 2

Объём дисциплины

	Количество часов***										
	Всего	в т.ч. по семестрам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактная работа – всего, в т.ч.	18,1		18,1								
<i>аудиторная работа:</i>	18		18								
лекции	-		-								
лабораторные	-		-								
практические	18		18								
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1		0,1								
<i>контроль</i>	-		-								
Самостоятельная работа	89,9		89,9								
Форма итогового контроля	зач.		зач.								
Курсовой проект (работа)	-		-								

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 семестр								
1.	Введение в курс «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе». Современные тенденции развития ремонтного производства.	1	ПЗ	М	2	10	ВК ТК	ПО УО
2.	Технологические основы получения наноразмерных порошков металлов и их соединений методом плазменной переконденсации.	3	ПЗ	Т	2	10	ТК	УО
3.	Технологические основы получения наноразмерных порошков полититаната калия.	5	ПЗ	Т	2	10	РК	ПО
4.	Наноматериалы и их синтез.	7	ПЗ	В	2	10	ТК	УО
5.	Оценка влияния наноразмерных компонентов на трибологические свойства смазочных материалов.	9	ПЗ	Т	2	10	ТК	УО
6.	Безразборные методы восстановления и упрочнения деталей узлов и агрегатов машин.	11	ПЗ	Т	2	10	РК	ПО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7.	Технологические основы нанесения нанокпозиционных гальвано-химических покрытий на изношенные поверхности деталей машин.	13	ПЗ	Т	2	10	ТК	УО
8.	Основные свойства наноструктур. Методы исследования наноструктур. Методы исследований рабочих поверхностей деталей машин, сформированных с использованием наноматериалов.	15	ПЗ	Т	2	10	ТК	УО
9.	Методы инструментального контроля состояния узлов и агрегатов машин, эксплуатирующихся с использованием наноматериалов. Безопасность нанотехнологий для человека и окружающей среды.	17	ПЗ	В	2	9,9	РК ТР	ПО Д
	Выходной контроль				0,1	-	ВыхК	З
Итого:					18,1	89,9		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Д – доклад, З – зачёт.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» проводится в форме практических занятий и текущего контроля.

Реализация компетентного подхода дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» в рамках направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Целью практических занятий является получение следующих навыков: применения на практике изученного материала; профессионального решения поставленных задач; анализа и применения полученной информации; принятия профессиональных решений; ориентирования в материале рассматриваемой тематики при видоизменении задания.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение практических заданий, так и интерактивные методы – занятие-визуализация, групповая работа, моделирование.

Занятие-визуализация проводится в учебной лаборатории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты таких занятий конспектируются.

Моделирование позволяет обучиться применению специализированного оборудования, способствует развитию у обучающихся

творческого профессионального мышления и познавательной мотивации; умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

Групповая работа при моделировании в ходе практических занятий в подгруппе развивает способности проведения анализа и диагностики поставленных задач и проблем. С помощью метода моделирования у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, взаимодействовать и дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы выходного контроля.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1	2	3	4	5
1.	Физико-химические основы нанотехнологий и наноматериалов [Электронный ресурс] : учебное пособие <a href="http://www.iprbookshop.ru/73346.html">http://www.iprbookshop.ru/73346.html</a>	М. Нажипкызы Р.Е. Бейсенов З.А. Мансуров	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	1 – 9

### б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1	2	3	4	5
1.	Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс] : Учеб. пособие <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=441543">http://znanium.com/bookread2.php?book=441543</a>	А. А. Барыбин В. А. Бахтина В. И. Томилин Н. П. Томилина	Красноярск : СФУ, 2011	1 – 9

**в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

– Статья: Feynman R. P. There's Plenty of Room at the Bottom. - <http://nano.xerox.com/nanotech/feynman.html>.

– Статья: Drexler K.E. Engines of Creation.- <http://mikeai.nm.ru/russian/eoc/eoc.html> – [http://www.fictionbook.ru/en/author/dreksler\\_yerik/mashiniy\\_sozdaniya/](http://www.fictionbook.ru/en/author/dreksler_yerik/mashiniy_sozdaniya/).

– Журнал «Нано– и микросистемная техника» - <http://www.microsystems.ru>.

– Сетевой журнал завтрашних технологий - <http://www.materialstoday.com/>.

**г) периодические издания:**

- журнал «Нано- и микросистемная техника»;

- журнал «Наноматериалы и наноструктуры – XXI век»;

- журнал «Нанотехнологии: разработка, применение – XXI век»;

- журнал «НАНОИНДУСТРИЯ».

**д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных:**

- полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal;

- поисковые системы Rambler, Yandex, Google.

**е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

Программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Все темы дисциплины	1) Право на использование Microsoft Desktop Education All Lng Lic/SA Pack OLV E 1Y Acdmс Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 0024 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 11.12.2018 г.	вспомогательная
2	Все темы дисциплины	2) Право на использование программного продукта ESET NOD32 Antivirus Business Edition renewal for 2041 user (продление 2041 лицензий на срок 12 месяцев). Лицензиат – ООО «Компьютерный супермаркет», г. Саратов. Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г.	вспомогательная

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и

освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для выполнения лабораторных работ имеется «Лаборатория контроля качества ТСМ» и лаборатория № 29, оснащенные необходимым оборудованием. Помещение для самостоятельной работы обучающихся аудитория №111 оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе».



## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе»**

Методические указания по изучению дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» включают в себя:

1. Методические указания по выполнению практических работ.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Техническое обеспечение АПК» «26» августа 2019 года (протокол №1).*

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе»**


Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» на 2019/2020 учебный год:

**Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения**

Наименование программы	Примечание
<p>ESET NOD 32</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование программного продукта ESET NOD32 Antivirus Business Edition renewal for 2041 user (продление 2041 лицензий на срок 12 месяцев). Лицензиат – ООО «Компьютерный супермаркет», г. Саратов. Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г.</p>	<p>Срок действия контракта истек</p>
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.</p>	<p>Переход на новое лицензионное программное обеспечение</p>

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Техническое обеспечение АПК» «11» декабря 2019 года (протокол № 7).

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

С.А. Макаров

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» на 2019/2020 учебный год:

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения
1	Все темы дисциплины	Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)  <b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование Microsoft Desktop Education All Lng Lic/SA Pack OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 0024 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 11.12.2018 г.	Вспомогательная	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i>  <b>Предоставление неисключительных прав на ПО:</b> DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent  <b>Предоставление неисключительных прав на ПО:</b> Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All Lng SubsVL OLV NL IMth Acdmc Stdnt w/Faculty  Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов  Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Техническое обеспечение АПК» «25» декабря 2019 года (протокол № 8).

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

С.А. Макаров

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» на 2020/2021 учебный год:

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1	2	3	4	5
1.	Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебник <a href="https://e.lanbook.com/book/4310">https://e.lanbook.com/book/4310</a>	В.И. Марголин В.А. Жабрев Г.Н. Лукьянов В.А. Тупик	С-Пб. : Лань, 2012	1 – 9
2.	Основы технологий и применение наноматериалов: Монография <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=852369">http://znanium.com/bookread2.php?book=852369</a>	Колмаков А.Г. Баринов С.М. Алымов М.И.	М.:ФИЗМАТЛ ИТ, 2012	1 – 9

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Техническое обеспечение АПК» 28 августа 2020 года (протокол № 1).

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

С.А. Макаров

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе»**


Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» на 2020/2021 учебный год:

**Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения**

Наименование программы	Примечание
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.</p>	<p>Срок действия контракта истек</p>
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (11.12.2020 г. - 10.12.2021 г.)</p>

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Техническое обеспечение АПК» «08» декабря 2020 года (протокол № 7).

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

С.А. Макаров