

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ТС в АПК

С.А. Барышников

«07» февраля 2018 г.

Кафедра «Технология и организация технического сервиса»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.07.02 НАНОМАТЕРИАЛЫ В ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Технический сервис в агропромышленном комплексе**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск

2018

Рабочая программа дисциплины «Наноматериалы в техническом сервисе сельскохозяйственных машин» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агринженерия, профиль – Технический сервис в агропромышленном комплексе.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и организация технического сервиса» Белоглазов Н.С.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Технология и организация технического сервиса»

«06» февраля 2018 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой «Технология и организация технического сервиса»
доктор технических наук, доцент

Н. Машрабов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета ТС в АПК

«07» февраля 2018г. (протокол № 6).

Председатель методической комиссии
факультета ТС в АПК,
кандидат педагогических наук, доцент

Н.В. Парская

Директор Научной библиотеки



Е.И. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1	Цели	4
1.2	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4	Структура и содержание дисциплины	6
4.1	Содержание дисциплины	6
4.2	Содержание лекций	7
4.3	Содержание лабораторных занятий	8
4.4	Содержание практических занятий	8
4.5	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
4.5.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	8
4.5.2	Содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	9
8	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12	Инновационные формы образовательных технологий	12
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
	Лист регистрации изменений	25

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1 Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия в области технического сервиса в агропромышленном комплексе должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской; проектно-конструкторской; производственно-технологической; сервисно-эксплуатационной; организационно-управленческой.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся систему профессиональных знаний в области современных наноматериалов, получения практических навыков в применении этих материалов для сопряжений сельскохозяйственных машин, работающих в различных условиях, снижения износа этих деталей машин, повышения ресурса сопряжений и деталей с наноматериалами.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о физических основах появления наноматериалов и нанотехнологий;
- изучить материалы об основных способах получения наноматериалов;
- сформировать общие представления о применении наноматериалов в техническом сервисе сельскохозяйственных машин;
- изучить область применения наноматериалов в смежных отраслях;
- получить навыки экспериментальных исследований в области наноматериалов, составлении их описания и возможности применения.

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-1 готовность изучать и использовать научно – техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	- основные применяемые термины и определения; - исторические основы возникновения и развития науки о наноматериалах; - основные научно-технические проблемы и перспективы развития нанотехнологий; - классификацию наноматериалов, типовые технологические процессы их применения в техническом сервисе сельскохозяйственных машин; - пути повышения качества, надежности машин на основе применения наноматериалов; - Б.1.В.ДВ.07.02-3.1	- находить необходимую профессиональную информацию по применению наноматериалов в техническом сервисе машин в периодической печати, в различных базах данных (в том числе в сети Интернет); - оценивать и обрабатывать полученную информацию; - использовать полученную информацию для разработки технологических процессов технического сервиса машин; - (Б.1.В.ДВ.07.02-У.1)	- обладать навыками использовать технологии безразборного сервиса машин с использованием наноматериалов; - обладать навыками пользоваться технологиями нанесения фрикционных наноструктурированных покрытий на трущиеся поверхности деталей. (Б.1.В.ДВ.07.02-Н.1)

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Наноматериалы в техническом сервисе сельскохозяйственных машин» относится к дисциплинам по выбору части Блока 1 (Б.1.В.ДВ.07.01) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», профиль – «Технический сервис в агропромышленном комплексе».

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции
Предшествующие дисциплины и практики отсутствуют в учебном плане		
Последующие дисциплины, практики		
1	Основы технической подготовки процессов технического сервиса	ПК1
2	Основы расчета технической подготовки предприятий технического сервиса	ПК1

3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 5 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	64
В том числе:	
Лекции (Л)	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	32
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	44
Контроль	-
Итого	108

3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
5 семестр							
1.1	Введение. Цель и задачи дисциплины о наноматериалах. Инженерно-техническое назначение дисциплины.	8	2	-	-	-	x
1.2	Основные понятия и определения. Область применения наноматериалов.	8	4	-	-	-	x
1.3	Физические явления в микромире. Сущность нанотехнологий. Классификация наноматериалов.	14	4	4	-	6	x
1.4	Теоретические предпосылки продления ресурса агрегатов и машин. Наноматериалы в техническом сервисе машин. Технологии ФАБО.	14	4	6	-	8	x
1.5	Использование поверхностно-активных веществ (ПАВ) в процессе очистки и мойки деталей.	14	4	6	-	8	x
1.6	Технологические способы восстановления изношенных деталей на основе применения нанотехнологий.	14	4	6	-	8	x
1.7	Нанопрепараты для повышения эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания.	14	4	6	-	8	x
1.8	Наноматериалы для обкатки агрегатов и машин.	14	4	4	-	6	x
1.9	Экономическая оценка применения наноматериалов в техническом сервисе сельскохозяйственных машин.	8	2	-	-	-	x
	Контроль	x	x	x	x	x	x
	Итого	108	18	32	-	44	x

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Содержание дисциплины

Введение. Цель и задачи дисциплины. Основные понятия и определения.

Цель, задачи и место дисциплины в учебном процессе. Сущность наноматериалов. Основные термины и определения. История возникновения и развития науки о наноматериалах Краткое изложение содержания основных разделов наноматериалов. Прикладное значение науки о наноматериалах

Основные понятия о наноматериалах.

Общие сведения о физической природе наноматериалов. Характеристика наноматериалов. Характер и природа взаимодействия некоторых наноматериалов при трении.

Основные группы наноматериалов и нанотехнологий и их характеристика.

Основные способы получения наноматериалов. Понятие об инкрементных, эволюционных и радикальных нанотехнологиях.

Основные области применения наноматериалов и нанотехнологий в агропромышленном комплексе.

Наноматериалы и нанотехнологии в растениеводстве, животноводстве, биотехнологиях и генной инженерии, переработке сельскохозяйственной продукции и техническом сервисе. Предпосылки продления ресурса агрегатов машин. Нанопрепараты для повышения эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания.

Наноинженерия поверхностей деталей машин.

Финишная антифрикционная безабразивная обработка «ФАБО». Понятие об «эффекте безызносности». Процессы избирательного переноса при трении. Примеры реализации избирательного переноса. Трение с металлоплакирующими смазочными материалами. Понятие о сервовитной пленке.

Наночастицы в композиционных покрытиях и материалах.

Способы безразборного восстановления сопряжений на основе нанотехнологий. Методы нанесения покрытий. Нанесение композиционных гальванических покрытий. Нанодисперсные материалы, влияющие на свойства покрытий. Перспектива применения наноалмазных композиционных покрытий. Антифрикционные и противоизносные покрытия поверхностей трения.

Наноматериалы для обкатки агрегатов и машин.

Необходимость обкатки агрегатов и машин. Ускорение приработки сопряжений с помощью специальных составов на основе наноматериалов. Применение для обкатки антифрикционных, противоизносных, металлоорганических, ресурсовосстанавливающих и других приработочных присадок.

Экономическая оценка применения наноматериалов и нанотехнологий.

Экономическая оценка применения наноматериалов и нанотехнологий в техническом сервисе сельскохозяйственных машин.

4.2 Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во часов
5 семестр		
1	Введение. Цель и задачи дисциплины о наноматериалах. История возникновения и развития науки о наноматериалах. Прикладное значение науки о наноматериалах.	2
2	Общие сведения о физической природе наноматериалов. Основные понятия и определения. Область применения наноматериалов.	4
3	Физические явления в микромире. Классификация наноматериалов. Сущность нанотехнологий.	4
4	Основные группы наноматериалов и нанотехнологий и их характеристика. Основные способы получения наноматериалов.	4
5	Основные области применения наноматериалов и нанотехнологий в агропромышленном комплексе.	4
6	Наноинженерия поверхностей деталей машин. Технологии финишной антифрикционной безабразивной обработки «ФАБО». Понятие об «эффекте безызносности».	4

7	Наночастицы в композиционных покрытиях и материалах. Нанесение композиционных гальванических покрытий Перспектива применения наноалмазных композиционных покрытий.	4
8	Наноматериалы для обкатки агрегатов и машин. Ускорение приработки сопряжений с помощью специальных составов на основе наноматериалов.	4
9	Экономическая оценка применения наноматериалов и нанотехнологий в техническом сервисе сельскохозяйственных машин.	2
	Итого	32

4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
5 семестр		
1	Физические явления в микромире. Сущность нанотехнологий. Классификация наноматериалов.	4
2	Основные группы наноматериалов и нанотехнологий и их характеристика. Основные способы получения наноматериалов.	6
3	Основные области применения наноматериалов и нанотехнологий в агропромышленном комплексе.	6
4	Наноинженерия поверхностей деталей машин. Технологии финишной антифрикционной безабразивной обработки «ФАБО». Понятие об «эффекте безызносности».	6
5	Наночастицы в композиционных покрытиях и материалах. Нанесение композиционных гальванических покрытий Перспектива применения наноалмазных композиционных покрытий.	6
6	Наноматериалы для обкатки агрегатов и машин. Ускорение приработки сопряжений с помощью специальных составов на основе наноматериалов.	4
	Итого	32

4.4 Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

4.5 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1 Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	8
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	36
Итого	44

4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1	Физические явления в микромире. Сущность нанотехнологий. Классификация наноматериалов.	6
2	Основные группы наноматериалов и нанотехнологий и их характеристика. Основные способы получения наноматериалов.	6
3	Основные области применения наноматериалов и нанотехнологий в агропромышленном комплексе.	6
4	Наноинженерия поверхностей деталей машин. Технологии финишной антифрикционной безабразивной обработки «ФАБО». Понятие об «эффекте безызносности».	6
5	Наночастицы в композиционных покрытиях и материалах. Нанесение композиционных гальванических покрытий Перспектива применения наноалмазных композиционных покрытий.	6
6	Наноматериалы для обкатки агрегатов и машин. Ускорение приработки сопряжений с помощью специальных составов на основе наноматериалов.	6
10	Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	8
	Итого	44

5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1 Наноматериалы в техническом сервисе сельскохозяйственной техники [Электронный ресурс]: методические указания к организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся. Для обучающихся факультета «Технический сервис в агропромышленном комплексе» направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». Профиль – «Технический сервис в АПК» / сост. Н.С. Белоглазов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии / сост.: Н.С. Белоглазов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 15 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tots/64.pdf>.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

7 Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная:

1 Барыбин А.А. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур: учеб. пособие [Электронный ресурс]. / А.А. Барыбин, В.А. Бахтина, В.И. Томилин и др. – Красноярск: Сибирский Федеральный университет, 2011 – 236 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229593>

2 Гусев А.И. , Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Электронный ресурс]. / А.И. Гусев – М: Физматлит, 2009. – 416 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859>.

3 Беззубцева М.М. Нанотехнологии в энергетике: учеб. пособие [Электронный ресурс]. / М.М. Беззубцева, В.С. Волков. – СПб: ФГБОУ ВПО СПбГАУ, 2012. – 133 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276905>.

4 Верещагина Я.А. Инновационные технологии: введение в нанотехнологии: учеб. пособие [Электронный ресурс]. / Я.А. Верещагина. – Казань: ФГБОУ ВПО КГТУ, 2009. – 115 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270541>.

5 Елагина О.Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин: учеб. пособие [Электронный ресурс]. / О.Ю. Елагина. – М: Логос, 2009. – 488 с. . Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84921>.

Дополнительная:

6 Наноматериалы в техническом сервисе сельскохозяйственных машин [Текст]: учеб. пособие / А. К. Ольховацкий, В. П. Лялякин, Р. Ю. Соловьёв и др.; Под ред. В. И. Черноиванова. – М., Челябинск: ГНУ ГОСНИИФТИ, ФГБОУ ВПО ЧГАА, 2010. – 68 с.

7 Нанотехнологии и специальные материалы: учеб. пособие [Электронный ресурс]. / Ю.П. Солнцев – СПб.: Химиздат, 2009. – 336 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=98343&sr=1.

8 Лебедев, А.Т. Оценка технических средств при их выборе [Электронный ресурс]. / А.Т.Лебедев. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2011. – 120 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=139256>.

9 Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов [Электронный ресурс]. / С.В. Калюжный – М.: Физматлит, 2010. – 528 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=82805&sr=1.

Периодические издания:

«Технология металлов», «Вестник российской академии сельскохозяйственных наук», «Успехи физических наук», «Техника и оборудование для села», «МТС», «Химия и технология топлива и масел», «Достижения науки и техники в АПК» «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Тракторы и сельскохозяйственные машины», «Техника в сельском хозяйстве», «Сельский механизатор», «Техника и оборудование для села», «Ремонт, восстановление, модернизация» и др.

8 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

- 1 Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
- 2 ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 3 Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1 Нанотехнологии и специальные материалы: учеб. пособие [Электронный ресурс]. / Ю.П. Солнцев – СПб.: Химиздат, 2009. – 336 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=98343&sr=1.

2 Наноматериалы в техническом сервисе сельскохозяйственной машин: технологии финишной антифрикционной безабразивной обработки [Электронный ресурс].: метод. указания к выполнению лабораторной работы обучающихся. Для обучающихся факультета «Технический сервис в агропромышленном комплексе» направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». Профиль – «Технический сервис в АПК» / сост. Н.С. Белоглазов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии / сост.: Н.С. Белоглазов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 13 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tots/68.pdf>.

10 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных.

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

ОС спец. назнач. «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice (ЮУр-ГАУ) №РБТ-14/1653-01-ВУЗ от 14.03.2018 (Бессрочная), MyTestXPro 11.0 Суб. Дог. № А0009141844/165/44 от 04.07.2017, nanoCAD Электро версия 8.0 локальная № NCEL80-05851 от 23.03.2018, ПО «Maxima» (аналог MathCAD) свободно распространяемое, ПО «GIMP» (аналог Photoshop) свободно распространяемое, ПО «FreeCAD» (аналог AutoCAD) свободно распространяемое, КОМПАС 3D v16 № ЧЦ-15-00053 от 07.05.2015 (лицензия ЧГАА), Вертикаль 2014 № ЧЦ-15-00053 от 07.05.2015, Антивирус Kaspersky Endpoint Security № 17E0-161220-114550-750-604 от 20.12.16 (действует до 12.2018 г.), AutoCAD 2014 (ИАИ) Серийный номер № 560-34750955 от 25.02.2016.(Действует 3 года), МойОфис Стандартный (договор готовится), APM WinMachine 15 № ПТМ-18/01-ВУЗ (договор готовится), Windows 10 HomeSingleLanguage 1.0.63.71, Договор № 1146Ч от 09.12.16, Договор № 1143Ч от 24.10.16 г., Договор № 1142Ч от 01.11.16 г., Договор № 1141Ч от 10.10.16 г., Договор № 1140Ч от 03.10.16 г., Договор № 1145Ч от 06.12.16 г., Договор № 1144Ч от 14.11.16 г. MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel № 47882503 67871967ZZE1212 APMWinMachine 12 №4499 от 15.09.2014 MicrosoftWindowsServerCAL 2012 RussianAcademicOPEN 1 LicenseUserCAL № 61887276 от 08.05.13 года, MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel №47544515 от 15.10.2010.

11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 260, № 264 - лаборатория оценки качества смазочных масел. 454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

ауд. № 423, № 427. 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 75;

ауд. № 149, 454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48.

Перечень оборудования и технических средств обучения

Цифровой термостат VIS-TS – 1 шт, PH-METP CHECER-1 с электродом – 1 шт.

ПК DUAL-G2010/ЖК18,5 – 15 шт., ПК P-4/1GB/160Gb/монитор 17 – 1 шт., Проектор Acer – 1 шт., Экран Matte – 1 шт. экран ECONOMY – 1 шт. системный блок – 8 шт. монитор – 8 шт.

Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Формы работы			
Анализ конкретных ситуаций	+	+	-

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.07.02 **Наноматериалы в техническом сервисе сельскохозяйственных машин**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Технический сервис в агропромышленном комплексе**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск
2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	16
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	17
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	17
4.1.1. Устный ответ на лабораторном занятии.....	17
4.1.2. Отчет по лабораторной работе.....	18
4.1.3. Анализ конкретных ситуаций	18
4.1.4. Тестирование.....	19
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	21
4.2.1. Зачет.....	21
4.2.2. Экзамен.....	24

1 Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-1 готовность изучать и использовать научно – техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	- основные применяемые термины и определения; -исторические основы возникновения и развития науки о наноматериалах; -классификацию наноматериалов, типовые технологические процессы их применения в техническом сервисе сельскохозяйственных машин; -пути повышения качества, надежности машин на основе применения наноматериалов; - Б.1.В.ДВ.07.02-3.1	-находить необходимую профессиональную информацию по применению наноматериалов в техническом сервисе машин в периодической печати, в различных базах данных (в том числе в сети Интернет); - оценивать и обрабатывать полученную информацию; - использовать полученную информацию для разработки технологических процессов технического сервиса машин; - (Б.1.В.ДВ.07.02-У.1)	- обладать навыками использовать технологии безразборного сервиса машин с использованием наноматериалов; - обладать навыками пользоваться технологиями нанесения фрикционных наноструктурированных покрытий на трущиеся поверхности деталей. (Б.1.В.ДВ.07.02-Н.1)

2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б.1.В.ДВ.07.02-3.1	Обучающийся не знает: - основные применяемые термины и определения; -исторические основы возникновения и развития науки о наноматериалах; -классификацию наноматериалов, типовые технологические процессы их применения в техническом сервисе сельскохозяйственных машин; -пути повышения качества, надежности машин на основе применения наноматериалов;	Обучающийся слабо знает: - основные применяемые термины и определения; -исторические основы возникновения и развития науки о наноматериалах; -классификацию наноматериалов, типовые технологические процессы их применения в техническом сервисе сельскохозяйственных машин; -пути повышения качества, надежности машин на основе применения наноматериалов;	Обучающийся с незначительными ошибками знает: - основные применяемые термины и определения; -исторические основы возникновения и развития науки о наноматериалах; -классификацию наноматериалов, типовые технологические процессы их применения в техническом сервисе сельскохозяйственных машин; -пути повышения качества, надежности машин на основе применения наноматериалов;	Обучающийся с требуемой степенью полноты знает: - основные применяемые термины и определения; -исторические основы возникновения и развития науки о наноматериалах; -классификацию наноматериалов, типовые технологические процессы их применения в техническом сервисе сельскохозяйственных машин; -пути повышения качества, надежности машин на основе применения наноматериалов;

Б.1.В.ДВ.07.02 -У.1	Обучающийся не умеет: находить необходимую профессиональную информацию по применению наноматериалов в техническом сервисе машин в периодической печати, в различных базах данных (в том числе в сети Интернет); - оценивать и обрабатывать полученную информацию; - использовать полученную информацию для разработки технологических процессов технического сервиса машин.	Обучающийся слабо умеет: находить необходимую профессиональную информацию по применению наноматериалов в техническом сервисе машин в периодической печати, в различных базах данных (в том числе в сети Интернет); - оценивать и обрабатывать полученную информацию; - использовать полученную информацию для разработки технологических процессов технического сервиса машин.	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет: находить необходимую профессиональную информацию по применению наноматериалов в техническом сервисе машин в периодической печати, в различных базах данных (в том числе в сети Интернет); - оценивать и обрабатывать полученную информацию; - использовать полученную информацию для разработки технологических процессов технического сервиса машин.	Обучающийся умеет: находить необходимую профессиональную информацию по применению наноматериалов в техническом сервисе машин в периодической печати, в различных базах данных (в том числе в сети Интернет); - оценивать и обрабатывать полученную информацию; - использовать полученную информацию для разработки технологических процессов технического сервиса машин.
Б.1.В.ДВ.07.02 -Н.1	Обучающийся не владеет навыками: -использовать технологии безразборного сервиса машин с использованием наноматериалов; -пользоваться технологиями нанесения фрикционных наноструктурированных покрытий на трущиеся поверхности деталей.	Обучающийся слабо владеет навыками: -использовать технологии безразборного сервиса машин с использованием наноматериалов; -пользоваться технологиями нанесения фрикционных наноструктурированных покрытий на трущиеся поверхности деталей.	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками: -обладать навыками использовать технологии безразборного сервиса машин с использованием наноматериалов; -пользоваться технологиями нанесения фрикционных наноструктурированных покрытий на трущиеся поверхности деталей.	Обучающийся свободно владеет навыками: -обладать навыками использовать технологии безразборного сервиса машин с использованием наноматериалов; -обладать навыками пользоваться технологиями нанесения фрикционных наноструктурированных покрытий на трущиеся поверхности деталей.

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1 Наноматериалы в техническом сервисе сельскохозяйственной техники [Электронный ресурс]: методические указания к организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся. Для обучающихся факультета «Технический сервис в агропромышленном комплексе» направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». Профиль – «Технический сервис в АПК» / сост. Н.С. Белоглазов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии / сост.: Н.С. Белоглазов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 15 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tots/64.pdf>.

2 Нанотехнологии и специальные материалы: учеб. пособие [Электронный ресурс]. / Ю.П. Солнцев. – СПб.: Химиздат, 2009 – 336 с. Режим доступа https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=98343&sr=1.

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций по дисциплине «Наноматериалы в техническом сервисе сельскохозяйственных машин», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1 Устный ответ на лабораторном занятии

Устный ответ на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (таблица) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - могут быть допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном предъявляемым требованиям, но при этом имеет место следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании законов, явлений и процессов, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании законов, явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

4.1.2. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «незачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none">- изложение материала логично, грамотно;- свободное владение терминологией;- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;- умение описывать физические законы, явления и процессы;- умение проводить и оценивать результаты измерений;
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none">- изложение материала логично, грамотно;- свободное владение терминологией;- осознанное применение теоретических знаний для описания законов, явлений и процессов, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none">- изложение материала неполно, непоследовательно,- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания законов, явлений и процессов, проведения и оценивания результатов измерений,- затруднения в обосновании своих суждений;- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none">- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не правильно оцениваются результаты измерений;- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.1.3 Анализ конкретных ситуаций

Анализ конкретных ситуаций (case study) иллюстрирует реальные ситуации, встречаемые в профессиональной деятельности. Этот вид интерактивного обучения предполагает многовариантность решения поставленной перед студентами задачи, поэтому может быть применен только на последних темах или по окончании всего курса изучения дисциплины.

Организация работы следующая. Преподаватель ставит перед студентами реальную практическую задачу. Студенты должны решить задачу, выбрав при этом наилучший с их точки зрения метод решения. Решение ситуационных задач позволяет не только самостоятельно выбирать способ решения задачи, но и обобщить весь материал, полученный за курс изучения дисциплины *«Наноматериалы в техническом сервисе сельскохозяйственных машин»*.

Ответ студента оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа и решения задачи. Критерии ответа приведены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Студент может предложить несколько методов решения задачи и объяснить ход решения каждого из них.
Оценка 4 (хорошо)	Студент может предложить только один метод решения задачи, но верно объясняет ход решения.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Может решить задачу после подсказки метода
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Не может решить задачу ни одним из методов

- 1 Физическая природа осаждения слоев нанометрических толщин;
- 2 Наноинженерия поверхностей трения деталей машин;
- 3 Сущность образования сервитивной пленки на поверхности трения;
- 4 Сущность «эффекта безызносности»;
- 5 Возможности безразборного ремонта техники и оборудования;
- 6 Нанодобавки к смазочным материалам;
- 7 Выбор нанопрепаратов для сокращения периода обкатки ДВС;
- 8 Технологические способы восстановления деталей с использованием наноматериалов;
- 9 Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО) деталей;
- 10 Технологии поверхностного упрочнения деталей с использованием наноматериалов.

4.1.4 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по темам или разделам дисциплины. По результатам тестирования обучающимся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа, обучающегося (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала зачёта. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Вопросы для тестирования

- 1 Виды наноматериалов.
 - 1 Сталь и чугун.
 - 2 Полимерные материалы.
 - 3 Фуллерены.
 - 4 Медные сплавы.

2 «Эффект безызносности».

- 1 Поверхности тел трения состоят из мягких металлов.
- 2 Поверхности тел трения состоят из твердых металлов.
- 3 Поверхности тел трения состоят из закаленных сталей.
- 4 Поверхности тел трения состоят: одна из закаленной стали, другая из алюминиевого сплава.
- 5 Поверхности тел трения состоят: одна из стали, другая из бронзы в специальной среде, с глицерином.

3 Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО).

- 1 Шлифование.
- 2 Полирование.
- 3 Обработка трением в присутствии специальной среды.
- 4 Суперфиниширование.

4 Применение нанопрепаратов при гальваническом хромировании.

- 1 Нанопрепараты оказывают отрицательное действие на качество покрытия.
- 2 Нанопрепараты ухудшают качество последующей механической обработки.
- 3 Композиционные гальванические покрытия на основе хрома с использованием нанопрепаратов имеют высокую износостойкость.
- 4 Структура композиционного гальванического покрытия с использованием нанопрепаратов не отличается от структуры обычного хромирования.
- 5 Физико-механические свойства покрытия с использованием нанопрепаратов не изменяются.
- 6 Технологический процесс получения композиционного гальванического покрытия с использованием нанопрепаратов принципиально отличается от обычного хромирования.

5 Применение наноалмазных композиционных электрохимических покрытий.

- 1 Композиционные электрохимические покрытия с использованием наноалмазов имеют низкий коэффициент трения, высокую теплопроводность и износостойкость.
- 2 Наноалмазы оказывают отрицательное действие на качество электрохимического покрытия.
- 3 Структура композиционного электрохимического покрытия с использованием наноалмазов не отличается от структуры обычного электрохимического покрытия.
- 4 Физико-механические свойства электрохимического покрытия с использованием наноалмазов не изменяются.
- 5 Наноалмазы ухудшают качество последующей механической обработки.
- 6 Технологический процесс получения композиционного электрохимического покрытия с использованием наноалмазов принципиально отличается от обычного электрохимического процесса.

6 Эффективность применения наноалмазных покрытий по износостойкости.

- 1 Применение таких покрытий не эффективно.
- 2 Износостойкость практически не изменяется.
- 3 Износостойкость наноалмазных композиционных электрохимических покрытий значительно выше, чем износостойкость обычных электрохимических покрытий.
- 4 Физико-механические свойства электрохимического покрытия с использованием наноалмазов не изменяются.

7 Коррозионная стойкость наноалмазных композиционных электрохимических покрытий.

1 Коррозионная стойкость наноалмазных композиционных электрохимических покрытий выше на 5...10 % по сравнению с железнением и хромированием.

2 Коррозионная стойкость наноалмазных композиционных электрохимических покрытий выше в 2,0...2,5 раза по сравнению с железнением и хромированием.

3 Коррозионная стойкость наноалмазных композиционных электрохимических покрытий практически не изменяется по сравнению с железнением и хромированием.

4 Коррозионная стойкость наноалмазных композиционных электрохимических покрытий выше примерно в 10 раз по сравнению с железнением и хромированием.

2 Коррозионная стойкость наноалмазных композиционных электрохимических покрытий ниже по сравнению с железнением и хромированием.

8 Возможность использования добавок на основе наноматериалов при обкатке.

1 Нужно использовать стандартное обкаточное масло с пониженной вязкостью.

2 Нужно использовать стандартное обкаточное масло с повышенной вязкостью.

3 Добавки на основе наноматериалов мешают процессу приработки при обкатке.

4 Применение определенных приработочных нанопрепаратов позволяет сократить продолжительность приработки и увеличить межремонтный ресурс.

5 Использование добавок на основе наноматериалов при обкатке не целесообразно.

9 Применение наноматериалов в качестве присадок к топливу.

1 Наноматериалы в топливе оказывают отрицательное действие на качество сгорания.

2 Наноматериалы в топливе ухудшают состояние деталей, участвующих в процессе сгорания.

3 Добавки, содержащие соли железа (ферроцен), применяют для улучшения процессов воспламенения и повышения удельной теплоты сгорания.

4 Сгорание топлива с использованием нанопрепаратов не отличается от сгорания обычного топлива.

4 Сгорание топлива с использованием нанопрепаратов ухудшается по сравнению со сгоранием обычного топлива.

10 Обработка ФАБО деталей.

1 Шлифование поверхностей деталей.

2 Финишная антифрикционная безабразивная обработка деталей.

3 Полирование поверхностей деталей.

4 Суперфиниширование поверхностей деталей.

5 Тонкое точение поверхностей деталей на токарном станке.

6 Фрезерование поверхностей деталей.

4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принима-

ется преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «незачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету

5 семестр

1. Задачи курса, его связь с другими инженерными дисциплинами.
2. Роль отечественных ученых. Научные работы Ж.И. Алферова.
3. Виды наноматериалов.
4. Наноинженерия поверхности деталей.
5. («Эффект безызносности» и образование сервивитной пленки).
6. Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО) деталей.
7. Физические методы осаждения слоев нанометровых толщин.
8. Безразборный ремонт техники и оборудования.
9. Нанодобавки к смазочным материалам.
10. Модификаторы трения. Свойства и применение.
11. Реметализанты. Свойства и применение.
12. Кондиционеры. Свойства и применение.
13. Теоретические предпосылки по продлению ресурса применением нанопрепаратов ВАФПВД.
14. Методика выбора нанопрепарата для периода эксплуатационной обкатки ДВС.
15. Методика выбора нанопрепарата для начального периода эксплуатации ДВС и агрегатов трактора.
16. Методика выбора нанопрепарата для последующего периода эксплуатации ДВС и агрегатов трактора.
17. Ресурс дизельных двигателей тракторов после капитального ремонта.
18. Отличительные особенности в динамике изменения зазоров в ресурсных сопряжениях новых и капитально отремонтированных двигателей внутреннего сгорания.
19. Экономическая оценка применения нанопрепаратов ВАФПВД.
20. Исторические основы возникновения и развития науки о наноматериалах.
21. Область применения наноматериалов.
22. Проблемы и перспективы развития нанотехнологий. Смежные области знаний.
23. Физические явления в микромире.
24. Сущность нанотехнологий.
25. Классификация наноматериалов.
26. Основные способы получения наноматериалов.
27. Использование поверхностно-активных веществ (ПАВ) в процессах очистки и мойки деталей.
28. Технологические способы восстановления деталей на основе нанотехнологий.

29. Инженерное назначение дисциплины на стадиях проектирования, производства, использования, ремонта и хранения машин.

4.2.2 Экзамен

Проведение экзамена не предусмотрено учебным планом

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изм.	Номер листов (разделов)			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	замененных	новых	анну- лированных					
1	стр. 2	-	стр. 2	Приказ ректора ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ» №36 от 25.02.2016 «О проведении организационно-штатных мероприятий»		Шаманова Е.В.	25.04.2016	25.04.2016
2	п. 5-10 РПД п.3 ФОС	-	п. 5-10 РПД п.3 ФОС	Актуализация учебно-методического обеспечения		Шаманова Е.В.	01.04.2017	01.04.2017
3	п. 5-10 РПД п.3 ФОС	-	п. 5-10 РПД п.3 ФОС	Актуализация учебно-методического обеспечения		Шаманова Е.В.	01.04.2018	01.04.2018

