

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чичиланова Светлана Аманжоловна
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 05.02.2023 15:54:55
Уникальный идентификатор документа:
f509a082b2ede1c8614954f880c712eb5dc9d246

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ.

Врио ректора ФГБОУ ВО
Южно-Уральский ГАУ

С.А. Чичиланова

05.02.2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Нанотехнологии в техническом сервисе

Направление подготовки – **35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве**

Направленность программы – **Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве**

Квалификация – **«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Форма обучения – **очная (заочная)**

Троицк
2022

Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в техническом сервисе» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.08.2014г. № 1018 (с изменениями в соответствии с приказом Минобрнауки России от 30.04.2015 г. № 464). Рабочая программа дисциплины предназначена для подготовки кадров высшей квалификации по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, направленность – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

При изучении дисциплины «Нанотехнологии в техническом сервисе», при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов университет вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

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

Составитель – доктор технических наук, доцент Гриценко А.В.



Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности» «30» мая 2022 г., протокол № 10.

Завкафедрой «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности»



Старунов А.В.

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Южно-Уральского ГАУ «7» июня 2022 г., протокол № 2.

Председатель методической комиссии



Нагорных Е.Е.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	7
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	9
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	10
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам.....	11
4.	Структура и содержание дисциплины	11
4.1.	Содержание дисциплины	11
4.2.	Содержание лекций.....	12
4.3.	Содержание практических занятий	12
4.4.	Виды и содержание самостоятельной работы	12
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	13
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	14
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	15
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	15
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	18
	Лист регистрации изменений.....	39

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

1.1. Цель и задачи дисциплины

Аспирант по направлению подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудования в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, направленность программы – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве, должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации, энергетики в сельском хозяйстве;
- преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся навыки применения знаний о результатах развития нанонауки при ремонте узлов и агрегатов машин, в частности в агропромышленном комплексе, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания физико-химических основ получения, свойств и путей использования наноматериалов;
- освоить частные технологические процессы формирования, формообразования и обработки наноматериалов.
- сформировать общие представления об области применения наноматериалов в смежных отраслях.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП

Индекс и содержание компетенции	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	I	<p>Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений (УК-1 – 31).</p> <p>Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов (УК-1 – У1).</p> <p>Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 – В1).</p>
	II	<p>Знать: методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 – 32).</p> <p>Уметь: генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений (УК-1 – У2).</p> <p>Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 – В2).</p>

УК-3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	I	<p>Знать: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах (УК-3 – 31).</p> <p>Уметь: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач (УК-3 – У1).</p> <p>Владеть: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке (УК-3 – В1).</p>
	II	<p>Знать: решения научных задач, обеспечивающие реализацию приоритетов научно-технического развития и создание инновационных технологий (УК-3 – 32).</p> <p>Уметь: осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом (УК-3 – У2).</p> <p>Владеть: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач; различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3 – В2).</p>
УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	I	<p>Знать: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4 – 31).</p> <p>Уметь: подбирать источники и подготавливать научные доклады и презентации на государственном и иностранном языках (УК-4 – У1).</p> <p>Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках (УК-4 – В1).</p>
	II	<p>Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках (УК-4 – 32).</p> <p>Уметь: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках (УК-4 – У2).</p> <p>Владеть: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках (УК-4 – В2).</p>
ОПК-1 Способность планировать и прово-	I	<p>Знать: методы научно-исследовательской деятельности и особенности ее представления в области техно-</p>

<p>дить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты</p>		<p>логии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве в устной и письменной форме (ОПК-1 – 31).</p> <p>Уметь: использовать положения, категории и законы логики и философии для анализа и оценивания результатов научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1– У1).</p> <p>Владеть: навыками анализа результатов исследований в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1– В1).</p>
	II	<p>Знать: виды эксперимента, требования для его проведения и методы обработки результатов эксперимента (ОПК-1 – 32).</p> <p>Уметь: обрабатывать и анализировать результаты эксперимента (ОПК-1 – У2).</p> <p>Владеть: навыками обработки и анализа результатов экспериментальных исследований (ОПК-1 – В2).</p>
<p>ОПК-2 Способность подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований</p>	I	<p>Знать: основные приемы представления результатов научного исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2 – 31).</p> <p>Уметь: проводить анализ возможных направлений исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий, следовать основным нормам культуры научного исследования, принятым в научном общении, с учетом международного опыта (ОПК-2– У1).</p> <p>Владеть: различными типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2– В1).</p>
	II	<p>Знать: методы представления результатов научного исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2 – 32).</p> <p>Уметь: грамотно и четко описывать результаты исследований в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2 – У2).</p> <p>Владеть: навыками представления результатов научного исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве(ОПК-2 – В1).</p>
<p>ОПК-3 Готовность докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы</p>	I	<p>Знать: имеющийся методологический ресурс научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-3 – 31).</p> <p>Уметь: анализировать возможные направления формирования новых методов научных исследований в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве; осуществлять выбор новых методов исследования их применения, оценивать последствия принятого решения. (ОПК-3 – У1).</p>

		<p>Владеть: технологиями оценки новых методов научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве; способностью планировать профессиональную деятельность в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе (ОПК-3 – В1).</p>
<p>ПК-1 Способность разрабатывать методы оценки качества и эффективности технического сервиса отдельных машин и механизированных комплексов, обосновывать параметры систем диагностирования, обслуживания и ремонта машин, оборудования, качества топливо-смазочных материалов и технических жидкостей для поддержания их надежности при использовании по назначению</p>	<p>II</p>	<p>Знать: методы представления результатов выполненной научной работы (ОПК-3 – З2).</p> <p>Уметь: представлять результаты научных исследований и принятого решения и аргументировано защищать их (ОПК-3 – У1).</p> <p>Владеть: способностью аргументировано представлять результаты выполненной научной работы в ходе доклада (ОПК-3 – В1).</p>
	<p>I</p>	<p>Знать: научные основы и методы оценки качества и эффективности технического сервиса отдельных машин и механизированных комплексов; научные основы обоснования и представления полученных параметров диагностирования, обслуживания и ремонта машин, оборудования; современные методы экспериментальных исследований, методы планирования и установления качественных и количественных показателей топливо-смазочных материалов и технических жидкостей для поддержания надежности машин и оборудования при использовании их по назначению (ПК-1 – З1).</p> <p>Уметь: использовать базовый физико-математический аппарат, вычислительные методы для оценки качества и эффективности технического сервиса отдельных машин и механизированных комплексов; исследовать, прогнозировать, устанавливать и реализовывать качественных и количественных показателей топливо-смазочных материалов и технических жидкостей для поддержания надежности машин и оборудования при использовании их по назначению; выделять, систематизировать, обосновать и использовать нормативные параметры диагностирования, обслуживания и ремонта машин, оборудования (ПК-1 – У1).</p> <p>Владеть: современными методами и технологиями вычислительной и компьютерной техники при обосновании и использовании нормативных параметров диагностирования, обслуживания и ремонта машин, оборудования; современными методами организации и проведения экспериментальных исследований, и установления качественных и количественных показателей топливо-смазочных материалов и технических жидкостей для поддержания надежности машин и оборудования при использовании их по назначению (ПК-1 – В1).</p>
	<p>II</p>	<p>Знать: стратегии и методы развития современных систем поддержания технического состояния автотракторных средств, методы исследования надежности ав-</p>

		<p>тотракторных средств, современные средства и методы технологических процессов диагностирования, обслуживания и ремонта машин, перспективные направления их совершенствования, существующие и перспективные конструктивные особенности агрегатов, узлов и автотракторных средств, направления конструктивного совершенствования систем автотракторных средств, методы эффективной эксплуатации автотракторных средств, методы повышения экологичности и снижения расхода топливо-смазочных материалов, методы регенерации масел, использования гибридных технологий и нетрадиционных конструкций (ПК-1 – 32).</p> <p>Уметь: применять новейшие технологии, методы и средства проведения диагностирования, технического обслуживания и ремонта в техническом эксперименте, применять новые конструкционные материалы в совершенствовании узлов и систем автотракторных средств, использовать перспективные гибридные и нетрадиционные технологии в эксплуатации машин и механизированных комплексов, использовать методы снижения токсичности, повышения экономичности при использовании машин, применять методы исследования надежности отдельных узлов, агрегатов и машин при эксплуатации (ПК-1 – У2).</p> <p>Владеть: навыками совершенствования стратегий и методов развития современных систем поддержания технического состояния автотракторных средств, разработки, использования и внедрения в производство перспективных средств и технологий проведения диагностирования, технического обслуживания и ремонта, разработки и совершенствования перспективных агрегатов, узлов и автотракторных средств, навыками экспериментальных и эксплуатационных исследований перспективных агрегатов, узлов и систем автотракторных средств, использования новых конструкций и материалов в конструкциях автотракторных средств, совершенствования использования автотракторных средств по назначению, исследованию их надежности в эксплуатации (ПК-1 – В2).</p>
<p>ПК-2 Способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным или разработанным методикам, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средства, осуществлять контроль соответствия</p>	<p>I</p>	<p>Знать: методики обработки и представления результатов эксперимента на действующих объектах по заданным или разработанным методикам; современные методы экспериментальных исследований, методы планирования и обработки экспериментальных данных с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-2 – 31).</p> <p>Уметь: использовать результаты современных исследований для разработки инновационных проектов в области; использовать новейшее оборудование, математический аппарат и методы математического и компьютерного моделирования для осуществления кон-</p>

исследуемых технологий и средств технического обслуживания в сельском хозяйстве стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		<p>троля соответствия исследуемых технологий и средств технического обслуживания стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-2 – У1).</p> <p>Владеть: современными методами и технологиями вычислительной математики, компьютерными технологиями, применяемыми в области технического обслуживания; навыками разработки, реализации и внедрения инновационных средств и технологий в области восстановления, упрочнения изношенных деталей машин и оборудования перерабатывающих отраслей (ПК-2 – В1).</p>
	II	<p>Знать: современные методы, методологии, средства и комплексы для проведения технического эксперимента, методы исследования надежности технических объектов, методы проверки достоверности и точности обработки экспериментальных данных, исследования ошибок первого и второго рода, методы построения распределений и их исследования, специальные программы Statistika, Mathcad, Excel и др. для обработки экспериментальных данных, методы снятия основных характеристик вращающихся узлов и систем двигателей, методологию представления и анализа полученных экспериментальных данных (ПК-2 – З2).</p> <p>Уметь: применять существующие и перспективные методы обработки экспериментальных данных, применять активный эксперимент в инженерных исследованиях, использовать методы изучения надежности узлов, систем и машин в инженерном эксперименте, использовать программные средства и специальные программы для обработки данных эксперимента, применять методы оценки достоверности и точности результатов эксперимента, представлять полученные данные и проводить их анализ (ПК-2 – У2).</p> <p>Владеть: навыками выбора соответствующего условиям вида и плана эксперимента, подготовки и проведения активного эксперимента на действующих объектах, эксплуатирующихся в с/х производстве, определения минимального количества объектов эксперимента, выбора и обоснования заданного количества факторов эксперимента, методологией оценки достоверности и точности обработки экспериментальных данных, навыками исследования надежности объектов в с/х производстве, проведения эксплуатационных и производственных испытаний (ПК-2 – В2).</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Нанотехнологии в техническом сервисе» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.1.2) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое обо-

рудования в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, профиль – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Дисциплины (практики) и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (практиками)

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Формируемые компетенции
Предшествующие дисциплины		
1.	История и философия науки	УК-1, УК-3, ОПК-2, ОПК-3
2.	Иностранный язык	УК-3, УК-4, ОПК-1
3.	Методология научных исследований	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
4.	Технологии, технические средства и технологические материалы для технического сервиса технологического оборудования в сельском хозяйстве	УК-1, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
5.	Информационные технологии в научных исследованиях	УК-1, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
Последующие дисциплины		
6.	Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
7.	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности - производственная практика (педагогическая)	УК-4, ОПК-2
8.	Научно-исследовательская деятельность	УК-1, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
9.	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	УК-1, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
10.	Культура русской речи и профессионально ориентированная риторика	УК-4, ОПК-2, ОПК-3,

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Дисциплина изучается в 3 семестре. Общая трудоемкость дисциплины распределяется по основным видам учебной работы в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов / зет
Контактная работа (всего)	36/1
В том числе:	
Лекции (Л)	18
Практические занятия (ПЗ)	18
Самостоятельная работа (СР)	36/1
Контроль	-
Итого	72/2

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе			
			контактная работа		СР	кон-троль
			Л	ПЗ		
1.	Цель и задачи дисциплины. Предмет науки о наноматериалах. Инженерное назначение дисциплины	4	2	2	2	х
2.	Основные понятия и определения. Динамика изменения зазоров в сопряжениях. Область применения наноматериалов	4	2	2	2	х
3.	Физические явления в микромире. Сущность нанотехнологий. Классификация наноматериалов	12	2	2	6	х
4.	Теоретические предпосылки продления ресурса агрегатов машин. Наноматериалы в техническом сервисе машин	8	2	2	4	х
5.	Использование поверхностно-активных веществ в процессах очистки и мойки деталей. Цветные и люминесцентные методы дефектоскопии	8	2	2	4	х
6.	Технологические способы восстановления деталей на основе нанотехнологий	18	2	2	8	х
7.	Нанопрепараты для повышения эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания	8	2	2	4	х
8.	Лакокрасочные покрытия	6	2	2	4	х
9.	Экономическая оценка применения Наноматериалов	4	2	2	2	х
	Итого	72	18	18	36	-

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Основы нанотехнологии. Основные понятия. История нанотехнологий. Проблемы и перспективы развития нанотехнологий. Область применения наноматериалов. Смежные области знаний. Методы получения наноразмерных частиц. Влияние дисперсности на свойства вещества. Физико-химические основы наноэффекта. Целевые продукты нанотехнологий. Критерии оценки конструкционных свойств. Техническое применение наноразмерных частиц.

Физические основы проявления особых свойств наноматериалов

Физические явления в микромире. Сущность нанотехнологий. Классификация наноматериалов. Основные методы их получения.

Наноматериалы в техническом сервисе машин

Теоретические предпосылки продления ресурса агрегатов машин. Использование поверхностно-активных веществ в процессах очистки и мойки деталей. Цветные и люминесцентные методы дефектоскопии. Технологические способы восстановления деталей на основе нанотехнологий. Нанопрепараты для повышения эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания. Лакокрасочные покрытия как защита от коррозии машин. Экономическая оценка применения наноматериалов.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во часов
1.	Введение. Предмет науки о наноматериалах. Основные задачи, методика изучения дисциплины. Структура дисциплины. Основные понятия и определения. Область применения наноматериалов.	2
2.	Наноматериалы в техническом сервисе машин. Динамика изменения зазоров в сопряжениях. Теоретические предпосылки продления ресурса агрегатов машин	2
3.	Физические явления в микромире. Сущность нанотехнологий. Классификация наноматериалов. Основные способы их получения	2
4.	Использование поверхностно-активных веществ в процессах технического сервиса машин. Цветные и люминесцентные методы дефектоскопии	2
5.	Технологические способы восстановления деталей на основе нанотехнологий	2
6.	Технологические способы восстановления деталей на основе нанотехнологий	2
7.	Нанопрепараты для повышения эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания	2
8.	Лакокрасочные покрытия. Лотос-эффект и самоочищающиеся покрытия	2
9.	Экономическая оценка применения наноматериалов	2
	Итого	18

4.3. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1.	Область применения наноматериалов	2
2.	Классификация наноматериалов	2
3.	Технология и оборудование нанесения наноструктурированных покрытий на поверхности трения деталей. Примеры	2
4.	Нанопрепараты для повышения эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания. Механизм действия нанопрепаратов	3
5.	Технологии и оборудование для электроконтактного напекания металлических порошков	2
6.	Технологии и оборудование процессов очистки и мойки деталей, дефектации деталей	2
7.	Технологии и оборудование для нанесения лакокрасочных покрытий	2
8.	Расчет экономических показателей применения наноматериалов	3
	Итого	18

4.4. Виды и содержание самостоятельной работы

4.4.1. Виды самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	12
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	20
Подготовка к зачету	4
Итого	36

4.5.2. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Понятие и развитие нанотехнологий. Применение нанотехнологий в различных отраслях.	3
2.	Область применения наноматериалов. Проблемы и перспективы развития нанотехнологий	3
3.	Классификация наноматериалов. Основные способы их получения.	2
	Прикладной аспект нанотехнологий. Классификация наноматериалов. Углеродные нанотрубки. Фуллерены. Графен. Нанокристаллы. Аэрогель. Аэрографит. Наноаккумуляторы.	4
4.	Наноматериалы для машиностроения. Нанопорошки. Оксиды металлов. Смеси и сложные оксиды. Наноструктурированные материалы на твердой основе. Напыление. Структурирование. Покрытие. Упрочнение. Упрочнение нержавеющей, конструкционных и инструментальных сталей. Упрочнение твердых сплавов.	6
6.	Сверхпластическая формовка и диффузионная сварка. Сущность методов сверхпластической формовки и диффузионной сварки. Область применения. Наноструктурированный металлорежущий инструмент. Наноабразивный инструмент. Алмазное наноточение. Монолитный твердосплавный инструмент с многослойным мультикомпонентным наноструктурированным покрытием.	5
7.	Восстановление режущих свойств инструмента. Разработка и изготовление специального инструмента. Сверхточные станки для нанобработки. Станки для токарной нанобработки. Обработывающие центры. Шлифовальные станки. Электрохимические и электрофизические станки.	6
8.	Внедрение новых нанотехнологических разработок в промышленности. Состояние нанотехнологической отрасли в современном машиностроении. Перспективы внедрения нанотехнологических разработок в производство. Пути развития нанотехнологий в машиностроении. Создание сверхмалых копий существующих макрообъектов. Разработка образцов, не имеющих традиционных аналогов.	7
	Итого	36

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

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

Нанотехнологии в техническом сервисе [Электронный ресурс] : метод. указания к организации и выполнению самостоятельной работы. Для обучающихся по направлению подготовки 35.06.04 / сост. Н. С. Белоглазов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. — 15 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/98.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 и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная литература:

1. Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий [Электронный ресурс] / Малахова Г.В., Витязь П. ., Солнцев К.А.: - Минск: Белорусская наука, 2011 – 284 с. Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142364

2. Нанотехнологии: химические, физические, биологические и экологические аспекты : [16+] / М.Н. Тимофеева, В.Н. Панченко, В.В. Ларичкин и др. ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 283 с. : ил., табл. – (Монографии НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575246>

3. Поленов, Ю. В. Физико-химические основы нанотехнологий : учебник / Ю. В. Поленов, Е. В. Егорова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-4113-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125699> (дата обращения: 22.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Лозовский, В. Н. Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность : учебное пособие / В. Н. Лозовский, С. В. Лозовский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-3986-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113943> (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Годымчук, А. Ю. Экология наноматериалов : учебное пособие / А. Ю. Годымчук, Г. Г. Савельева, А. П. Зыкова ; под редакцией Л. Н. Патрикеевой и А. А. Ревинной. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 275 с. — ISBN 978-5-00101-838-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135540> (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Нанотехнологии : учебное пособие. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. — 136 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130812> (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

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

2. Ресурсосбережение при технической эксплуатации сельскохозяйственной техники [Текст]: / В.И. Черноиванов, А.Э. Северный, М.А. Халфин и др. – М: ФГНУ «Росинформагротех», в 2-х частях – Ч. I., 2001. – 360 с.

3. Ресурсосбережение при технической эксплуатации сельскохозяйственной техники [Текст] / В.И. Черноиванов, А.Э. Северный, М.А. Халфин и др. – М: ФГНУ «Росинформагротех», в 2-х частях – Ч. II., 2001. – 420 с.

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

5. Барыбин А.А. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс] / А.А. Барыбин; В.А. Бахтина; В.И. Томилин; Н.П. Томилина. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. -236с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229593> .

6. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Электронный ресурс] / А.И. Гусев. - Москва: Физматлит, 2009. - 416с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859>.
7. [Верещагина Я. А.](#) Инновационные технологии : введение в нанотехнологии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Я. А Верещагина - Казань: [КГТУ](#), 2009 – 115 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270541>
8. [Елагина О. Ю.](#) Технологические методы повышения износостойкости деталей машин: учебное пособие [Электронный ресурс] / О. Ю Елагина - Москва: [Лорос](#), 2009 – 488 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84921>
9. Беззубцева М. М., Волков В. С. Нанотехнологии в энергетике: учебное пособие [Электронный ресурс] / М. М. Беззубцева, В. С. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2012 - 133с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276905>

Периодические издания:

«РВМ», «МТС», «Технология металлов», «Вестник российской академии сельскохозяйственных наук», «Успехи физических наук», «Нано- и микросистемная техника» и другие.

Студент. Аспирант. Исследователь : журнал / . – Владивосток : Эксперт-Наука, 2019. – № 1(43). – 443 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499805>.

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://юуpray.рф>.
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.
5. Открытая публичная техническая библиотека <http://www.twirpx.com>
6. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
7. Сайт Федерального института промышленной собственности <http://www1.fips.ru/>
8. Фонд развития промышленности ФГАУ «РФТР» <http://www.rftr.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. Ильичев, Е.В. Микро- и нанотехнологии : учебно-методическое пособие : [16+] / Е.В. Ильичев, Б.И. Иванов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 64 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574748> (дата обращения: 22.04.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3752-0. – Текст : электронный.

2. Илюшин, В.А. Наноматериалы : учебное пособие : [16+] / В.А. Илюшин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 114 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574749> (дата обращения: 22.04.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3858-9. – Текст : электронный.

3. Корнеев, А.А. Специальный лабораторный практикум по нанoeлектронике : учебное пособие / А.А. Корнеев, А.В. Семенов, Г.М. Чулкова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет». – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2018. – 88 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500396> (дата обращения: 22.04.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0681-3. – Текст : электронный.

4. Наноматериалы в техническом сервисе технологического оборудования: техно-логии финишной антифрикционной безабразивной обработки [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению практических занятий. Для обучающихся факультета "Технический сервис в агропромышленном комплексе". Направление подготовки 35.04.06 "Агроинженерия". Профиль "Технический сервис в агропромышленном комплексе", "Процессы и оборудование перерабатывающих производств". Квалификация - магистр. [Форма обучения - очная, заочная] / сост. Н. С. Белоглазов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 13 с. Ре-жим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/95.pdf>

5. Нанотехнологии в техническом сервисе: технологии финишной антифрикционной безабразивной обработки [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению практических занятий. Для обучающихся факультета "Технический сервис в агропромышленном комплексе". Направление подготовки 35.04.06 "Агроинженерия". Профиль "Технический сервис в агропромышленном комплексе", "Процессы и оборудование перерабатывающих производств". Квалификация - магистр. [Форма обучения - очная, заочная] / сост. Н. С. Белоглазов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 13 с
Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/96.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).

Программное обеспечение:

Операционная система Microsoft Windows; Офисный пакет Microsoft Office; Программный комплекс для тестирования знаний MyTestXPPro 11.0; Антивирус Kaspersky Endpoint Security; Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice; Система для трехмерного проектирования КОМПАС 3D; Двух- и трехмерная система автоматизированного проектирования и черчения Autodesk AutoCAD; САЕ-система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения APM WinMachine; Система компьютерной алгебры РТС MathCAD Education - University Edition; Система автоматизированного проектирования (САПР) nanoCAD Электро; Модуль поиска текстовых заимствований "Антиплагиат-ВУЗ"; ПО для автоматизации учебного процесса 1С: Университет ПРОФ 2.1.

Свободно распространяемое программное обеспечение: Система автоматизированного проектирования (САПР) «FreeCAD» (аналог AutoCAD); Система автоматизированного проектирования (САПР) «KiCAD» (аналог nanoCAD Электро); Система компьютерной алгебры «Maxima» (аналог MathCAD); «GIMP» (аналог Photoshop).

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

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Лабораторный корпус: ауд. 260, ауд. 337

Главный учебный корпус: ауд. 419а

Помещения для самостоятельной работы

Главный учебный корпус: Научная библиотека (ауд. 201), ауд. 303

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования:

ауд. 260: проектор BenQ MP625P – 1 шт., экран на штативе ScreenMedia Apollo-T 180*180MW – 1 шт.

ауд. 337: персональный компьютер (системный блок, монитор Philips, клавиатура, мышь) – 9 шт.

ауд. 419а: экран – 1 шт. (переносной); нетбук Samsung NP-NC-110 – 1 шт. (переносной); мультимедийный проектор ASER X127H GLP Projector EHMA – 1 шт. (переносной)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

1. Контролируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП

Индекс и содержание компетенции	Этапы формирования компетенции	Контролируемые результаты обучения
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	I	<p>Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений (УК-1 – 31).</p> <p>Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов (УК-1 – У1).</p> <p>Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 – В1).</p>
	II	<p>Знать: методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 – 32).</p> <p>Уметь: генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений (УК-1 – У2).</p> <p>Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 – В2).</p>
УК-3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	I	<p>Знать: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах (УК-3 – 31).</p> <p>Уметь: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач (УК-3 – У1).</p> <p>Владеть: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке (УК-3 – В1).</p>
	II	<p>Знать: решения научных задач, обеспечивающие реализацию приоритетов научно-технического развития и создание инновационных технологий (УК-3 – 32).</p> <p>Уметь: осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого</p>

		<p>решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом (УК-3 – У2).</p> <p>Владеть: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач; различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3 – В2).</p>
УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	I	<p>Знать: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4 – 31).</p> <p>Уметь: подбирать источники и подготавливать научные доклады и презентации на государственном и иностранном языках (УК-4 – У1).</p> <p>Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках (УК-4 – В1).</p>
	II	<p>Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках (УК-4 – 32).</p> <p>Уметь: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках (УК-4 – У2).</p> <p>Владеть: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках (УК-4 – В2).</p>
ОПК-1 Способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	I	<p>Знать: методы научно-исследовательской деятельности и особенности ее представления в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве в устной и письменной форме (ОПК-1 – 31).</p> <p>Уметь: использовать положения, категории и законы логики и философии для анализа и оценивания результатов научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1– У1).</p> <p>Владеть: навыками анализа результатов исследований в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1– В1).</p>
	II	<p>Знать: виды эксперимента, требования для его проведения и методы обработки результатов эксперимента (ОПК-1 – 32).</p> <p>Уметь: обрабатывать и анализировать результаты эксперимента (ОПК-1 – У2).</p> <p>Владеть: навыками обработки и анализа результатов экспериментальных исследований (ОПК-1 – В2).</p>
ОПК-2 Способность подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований	I	<p>Знать: основные приемы представления результатов научного исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2 – 31).</p> <p>Уметь: проводить анализ возможных направлений исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных</p>

		<p>технологий, следовать основным нормам культуры научного исследования, принятым в научном общении, с учетом международного опыта (ОПК-2– У1).</p> <p>Владеть: различными типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2– В1).</p>
	II	<p>Знать: методы представления результатов научного исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2 – 32).</p> <p>Уметь: грамотно и четко описывать результаты исследований в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2 – У2).</p> <p>Владеть: навыками представления результатов научного исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве(ОПК-2 – В1).</p>
<p>ОПК-3 Готовность докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы</p>	I	<p>Знать: имеющийся методологический ресурс научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-3 – 31).</p> <p>Уметь: анализировать возможные направления формирования новых методов научных исследований в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве; осуществлять выбор новых методов исследования их применения, оценивать последствия принятого решения. (ОПК-3 – У1).</p> <p>Владеть: технологиями оценки новых методов научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве; способностью планировать профессиональную деятельность в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе (ОПК-3 – В1).</p>
	II	<p>Знать: методы представления результатов выполненной научной работы (ОПК-3 – 32).</p> <p>Уметь: представлять результаты научных исследований и принятого решения и аргументировано защищать их (ОПК-3 – У1).</p> <p>Владеть: способностью аргументировано представлять результаты выполненной научной работы в ходе доклада (ОПК-3 – В1).</p>
<p>ПК-1 Способность разрабатывать методы оценки качества и эффективности технического сервиса отдельных машин и механизированных комплексов, обосновывать параметры систем диагностирования, обслуживания и ремонта машин, оборуду-</p>	I	<p>Знать: научные основы и методы оценки качества и эффективности технического сервиса отдельных машин и механизированных комплексов; научные основы обоснования и представления полученных параметров диагностирования, обслуживания и ремонта машин, оборудования; современные методы экспериментальных исследований, методы планирования и установления качественных и количественных показателей топливо-смазочных материалов и технических жидкостей для поддержания надежности машин и оборудования при использовании их по назначению (ПК-1 – 31).</p>

<p>дования, качества топливо-смазочных материалов и технических жидкостей для поддержания их надежности при использовании по назначению</p>		<p>Уметь: использовать базовый физико-математический аппарат, вычислительные методы для оценки качества и эффективности технического сервиса отдельных машин и механизированных комплексов; исследовать, прогнозировать, устанавливать и реализовывать качественных и количественных показателей топливо-смазочных материалов и технических жидкостей для поддержания надежности машин и оборудования при использовании их по назначению; выделять, систематизировать, обосновать и использовать нормативные параметры диагностирования, обслуживания и ремонта машин, оборудования (ПК-1 – У1).</p> <p>Владеть: современными методами и технологиями вычислительной и компьютерной техники при обосновании и использовании нормативных параметров диагностирования, обслуживания и ремонта машин, оборудования; современными методами организации и проведения экспериментальных исследований, и установления качественных и количественных показателей топливо-смазочных материалов и технических жидкостей для поддержания надежности машин и оборудования при использовании их по назначению (ПК-1 – В1).</p>
	<p>II</p>	<p>Знать: стратегии и методы развития современных систем поддержания технического состояния автотракторных средств, методы исследования надежности автотракторных средств, современные средства и методы технологических процессов диагностирования, обслуживания и ремонта машин, перспективные направления их совершенствования, существующие и перспективные конструктивные особенности агрегатов, узлов и автотракторных средств, направления конструктивного совершенствования систем автотракторных средств, методы эффективной эксплуатации автотракторных средств, методы повышения экологичности и снижения расхода топливо-смазочных материалов, методы регенерации масел, использования гибридных технологий и нетрадиционных конструкций (ПК-1 – З2).</p> <p>Уметь: применять новейшие технологии, методы и средства проведения диагностирования, технического обслуживания и ремонта в техническом эксперименте, применять новые конструкционные материалы в совершенствовании узлов и систем автотракторных средств, использовать перспективные гибридные и нетрадиционные технологии в эксплуатации машин и механизированных комплексов, использовать методы снижения токсичности, повышения экономичности при использовании машин, применять методы исследования надежности отдельных узлов, агрегатов и машин при эксплуатации (ПК-1 – У2).</p> <p>Владеть: навыками совершенствования стратегий и методов развития современных систем поддержания</p>

		<p>технического состояния автотракторных средств, разработки, использования и внедрения в производство перспективных средств и технологий проведения диагностирования, технического обслуживания и ремонта, разработки и совершенствования перспективных агрегатов, узлов и автотракторных средств, навыками экспериментальных и эксплуатационных исследований перспективных агрегатов, узлов и систем автотракторных средств, использования новых конструкций и материалов в конструкциях автотракторных средств, совершенствования использования автотракторных средств по назначению, исследованию их надежности в эксплуатации (ПК-1 – В2).</p>
<p>ПК-2 Способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным или разработанным методикам, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средства, осуществлять контроль соответствия исследуемых технологий и средств технического обслуживания в сельском хозяйстве стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>I</p>	<p>Знать: методики обработки и представления результатов эксперимента на действующих объектах по заданным или разработанным методикам; современные методы экспериментальных исследований, методы планирования и обработки экспериментальных данных с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-2 – 31).</p> <p>Уметь: использовать результаты современных исследований для разработки инновационных проектов в области; использовать новейшее оборудование, математический аппарат и методы математического и компьютерного моделирования для осуществления контроля соответствия исследуемых технологий и средств технического обслуживания стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-2 – У1).</p> <p>Владеть: современными методами и технологиями вычислительной математики, компьютерными технологиями, применяемыми в области технического обслуживания; навыками разработки, реализации и внедрения инновационных средств и технологий в области восстановления, упрочнения изношенных деталей машин и оборудования перерабатывающих отраслей (ПК-2 – В1).</p>
	<p>II</p>	<p>Знать: современные методы, методологии, средства и комплексы для проведения технического эксперимента, методы исследования надежности технических объектов, методы проверки достоверности и точности обработки экспериментальных данных, исследования ошибок первого и второго рода, методы построения распределений и их исследования, специальные программы Statistika, Mathcad, Excel и др. для обработки экспериментальных данных, методы снятия основных характеристик вращающихся узлов и систем двигателей, методологию представления и анализа полученных экспериментальных данных (ПК-2 – 32).</p> <p>Уметь: применять существующие и перспективные методы обработки экспериментальных данных, применять активный эксперимент в инженерных исследованиях, использовать методы изучения надежности уз-</p>

		<p>лов, систем и машин в инженерном эксперименте, использовать программные средства и специальные программы для обработки данных эксперимента, применять методы оценки достоверности и точности результатов эксперимента, представлять полученные данные и проводить их анализ (ПК-2 – У2).</p> <p>Владеть: навыками выбора соответствующего условиям вида и плана эксперимента, подготовки и проведения активного эксперимента на действующих объектах, эксплуатирующихся в с/х производстве, определения минимального количества объектов эксперимента, выбора и обоснования заданного количества факторов эксперимента, методологией оценки достоверности и точности обработки экспериментальных данных, навыками исследования надежности объектов в с/х производстве, проведения эксплуатационных и производственных испытаний (ПК-2 – В2).</p>
--	--	--

2. 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. Ильичев, Е.В. Микро- и нанотехнологии : учебно-методическое пособие : [16+] / Е.В. Ильичев, Б.И. Иванов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 64 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574748> (дата обращения: 22.04.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3752-0. – Текст : электронный.

2. Илюшин, В.А. Наноматериалы : учебное пособие : [16+] / В.А. Илюшин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 114 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574749> (дата обращения: 22.04.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3858-9. – Текст : электронный.

3. Корнеев, А.А. Специальный лабораторный практикум по наноэлектронике : учебное пособие / А.А. Корнеев, А.В. Семенов, Г.М. Чулкова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет». – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2018. – 88 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500396> (дата обращения: 22.04.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0681-3. – Текст : электронный.

4. Наноматериалы в техническом сервисе технологического оборудования: техно-логии финишной антифрикционной безабразивной обработки [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению практических занятий. Для обучающихся факультета "Технический сервис в агропромышленном комплексе". Направление подготовки 35.04.06 "Агроинженерия". Профиль "Технический сервис в агропромышленном ком-плексе", "Процессы и оборудование перерабатывающих производств". Квалификация - магистр. [Форма обучения - очная, заочная] / сост. Н. С. Белоглазов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. — 13 с. Ре-жим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/95.pdf>

5. Нанотехнологии в техническом сервисе: технологии финишной антифрикцион-ной безабразивной обработки [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению практических

занятий. Для обучающихся факультета "Технический сервис в агропро-мышленном комплексе". Направление подготовки 35.04.06 "Агроинженерия". Профиль "Технический сервис в агропромышленном комплексе", "Процессы и оборудование пере-рабатывающих производств". Квалификация - магистр. [Форма обучения - очная, заочная] / сост. Н. С. Белоглазов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 13 с
Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/96.pdf>

3. 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 продвинутый этап формирования компетенций по дисциплине «Нанотехнологии в техническом сервисе», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

3.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимися 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 (табл.) 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; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать инженерные задачи; - продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; - могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; - в решении инженерных задач допущены незначительные неточности.
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; - при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, 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 важ-

	<p>ной части учебного материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.
--	--

3.1.2. Работа в малых группах на практических занятиях

Практические занятия – один из видов самостоятельной практической работы и исследования обучающихся с целью углубления и закрепления теоретических знаний, развития навыков самостоятельного экспериментирования. На практических занятиях обучающиеся не только овладевают знаниями, но и приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности, т.е. происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует уяснению сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.

В начале занятия обучающиеся делятся на малые группы, преимущественно из двух человек, так как в таких группах отмечается высокий уровень обмена информацией и меньше разногласий, но выше и вероятность возникновения эмоциональной напряженности и, очень часто, потенциального тупика. В случае возникновения разногласий ни один из участников не имеет союзника.

Практическая работа оценивается по следующим критериям «зачтено», «не зачтено». Критерии оценки приведены в таблицы.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<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; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие мало-значительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

Примерные темы для выполнения практических работ в малых группах:

1. Область применения наноматериалов.
2. Классификация наноматериалов.
3. Технология и оборудование нанесения наноструктурированных покрытий на поверхности трения деталей.
4. Нанопрепараты для повышения эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания.
5. Механизм действия нанопрепаратов.
6. Технологии и оборудование для электроконтактного напекания металлических порошков.

7. Технологии и оборудование процессов очистки и мойки деталей, дефектации деталей.
8. Технологии и оборудование для нанесения лакокрасочных покрытий.
9. Расчет экономических показателей применения наноматериалов.

3.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. 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

Тестовые задания

1. Совокупность каких характеристик понимают под качеством поверхности, определяющих ее состояние?

- А) Кинематических, физических, химических и механических.
- В) Физических, химических, механических и силовых.
- С) Геометрических, кинематических, силовых, химических
- Д) Геометрических, физических, химических и механических.

2. Как происходит взаимодействие между твердыми телами в зонах фактического касания при наличии окружающей среды?

- А) Между самими твердыми телами.
- В) Между ионами твердых тел
- С) Между атомами твердых тел
- Д) Между пленками покрывающими твердые тела

3. Что влияет значительно на свойства поверхностных слоев?

- А) Окружающая среда
- В) Химическая обработка
- С) Механическая обработка
- Д) Внешние силы

4. При каком виде обработки, вследствие какой деформации поверхностного слоя и влияния какого фактора в поверхностном слое отмечается понижение плотности и возникновение остаточных деформации и т.д.?

- А) При сварке, вследствие пластической деформации и влияния воздействия внешних сил.
- В) При резании, вследствие пластической деформации и влияния окружающей среды.
- С) При сверлении, вследствие упругой деформации и влияния температуры.
- Д) При резании, вследствие упруго-пластической деформации и влияния влажности.

5. От влияния каких факторов зависят величина и знак (сжатие или растяжения) макро-напряжений в поверхностных слоях?

- А) От методов и режимов обработки, применяемых СОЖ качества инструмента, а также от предварительной обработки.
- В) От температуры, давления, влажности, а также от приработки поверхностных слоев.
- С) От вида механической обработки, а также от влияния окружающей среды.
- Д) От внешних сил и деформаций, а также дополнительной обработки.

6. Согласно анализа напряженного состояния зон фактического касания какую величину составляет толщина деформированных поверхностных слоев и при каких условиях?

- А) При сухом трении и пластических деформациях составляет 30...50 мкм.
- В) При внутреннем трении и упругопластических деформациях составляет 15...30 мкм.
- С) При внешнем трении и упругих деформациях составляет 3...25 мкм.
- Д) При внутреннем трении и пластических деформациях оставляет 0...15 мкм.

7. При каких деформациях в зонах касания твердых тел какова величина толщина слоев, вовлекаемых в деформацию?

- А) При пластических деформациях 17...78 мкм
- В) При упругих деформациях, 5...62 мкм
- С) При упруг-пластических деформациях, 0...25 мкм
- Д) При упругих деформациях, 0...16 мкм

8. В каких пределах изменяется величина среднего статического диаметра пятна и чему равна величина плоскости деформирования охватываемых поверхностных слоев?

- А) От 22 до 37 мкм и 2,5 диаметра пятна касания
- В) От 0 до 12 мкм и 2,0 диаметра пятна касания
- С) От 15 до 32 мкм и 3,0 диаметра пятна касания
- Д) От 2 до 17 мкм и 1,5 диаметра пятна касания.

9. Какого значения по величине не превышает толщина поверхностных слоев, имеющих отличные от основного материала механические свойства?

- А) Не превышает 100 мкм
- В) Не превышает 60 мкм
- С) Не превышает 70 мкм
- Д) Не превышает 90 мкм

10. Какое определение макроотклонения правильное?

- А) Регулярные отклонения поверхности от правильной геометрической формы (бочкообразность, конусообразность, отклонение от плоскостности и т.д.).
- В) Периодические отклонения от геометрической формы детали (равны по разделам возвышения и впадины).
- С) Непериодические отклонения от геометрической формы детали (неравные по размерам возвышения и впадины).
- Д) Нерегулярные отклонения поверхности от правильной геометрической (бочкообразность или вогнутость, конусообразность, отклонение от плоскостности и т.д.).

11 Какое определение шероховатости правильное?

- А) Микроотклонения геометрического профиля волнистой поверхности от геометрической формы.
- В) Периодические отклонения геометрического профиля волнистой поверхности от геометрической формы.
- С) Регулярные отклонения геометрического профиля волнистой поверхности от геометрической формы.
- Д) Аперриодические отклонения геометрического профиля волнистой поверхности от геометрической формы.

12 Какое определение волнистости правильное?

- А) Периодические макроотклонение геометрической формы детали (равные по размерам возвышения и впадины).
- В) Непериодические макроотклонения от геометрической формы детали (неравные по размерам возвышения и впадины).

- С) Более или менее периодические микроотклонения от геометрической формы детали (равные и неравные по размерам возвышения и впадины).
 Д) Регулярные макроотклонения от геометрической формы детали (равные по размерам возвышения и впадины).

13. Какую модель шероховатой поверхности наиболее часто используют?

- А) Цилиндрическую
 В) Кубическую
 С) Конусную
 Д) Сферическую

14. По какой зависимости правильно определяют величину нормальной нагрузки N_i , вызывающей сближение между поверхностями на основании решения Герца?

- А) $N_i = \frac{1,53M^{3/2}R^{3/2}E}{1-\mu^2}$; В) $N_i = \frac{1,33M^{3/2}R^{3/2}E}{1-\mu^2}$;
 С) $N_i = \frac{1,43M^{3/2}R^{3/2}E}{1-\mu^2}$; Д) $N_i = \frac{1,23M^{3/2}R^{3/2}E}{1-\mu^2}$;

Ключ: правильный ответ-В.

15. По какой зависимости правильно определяют величину нормальной нагрузки N_i , вызывающей сближение между поверхностями?

- А) $N = \sum_{\diamond} N_i \cos \alpha_i$; В) $N = \sum_{\diamond} N_i \cos \alpha_i$; С) $N = \sum_{\diamond} N_i d_i$;
 Д) $N = \int_{\diamond} N_i d_i$;

16. В каком случае имеет место упругий насыщенный контакт?

- А) Самый низкий контакт в пределах контурной площади касания, макровыступ контактирует с контртелом
 В) Нормальный контакт в пределах контурной площади касания, макровыступ контактирует с контртелом.
 С) Самый высокий контакт в пределах контурной площади касания, микро выступ контактирует с контртелом
 Д) Самый низкий контакт в пределах контурной площади касания, макровыступ контактирует контртелом.

17. В каком случае имеет место упругопластический контакт при взаимодействии твердых тел?

- А) У некоторой части контактирующих микронеровностей в зонах касания одновременно имеют место упругие деформации.
 В) У некоторой части контактирующих микронеровностей в зонах касания одновременно имеют место упругие и пластические деформации.
 С) У некоторой части контактирующих микронеровностей в зонах касания одновременно имеют место пластические деформации.
 Д) Контактующие микронеровности в зонах касания неодновременно имеют место упруго-пластические деформации.

18. В какой точке зоны контакта микронеровности и какие деформации появляются?

- А) Где минимальные нормальные напряжения достигают давления упругости; пластические деформации.
 В) Где минимальные нормальные напряжения достигают давления упругости; упругие деформации.
 С) Где максимальные нормальные напряжения достигают давления текучести, пластические деформации.

Д) Где максимальные касательные напряжения достигают давления текучести, упругие деформации.

19. На каких участках единичного контакта ориентировочно можно считать появление пластических деформации?

А) Где касательные напряжения достигают давления текучести, которое равно твердости по Роквеллу.

В) Где нормальные напряжения достигают давления упругости, которое равно твердости по Роквеллу.

С) Где касательные напряжения достигают давления упругости, которое равно твердости по Виккерсу.

Д) Где нормальные напряжения достигают давления текучести, которое приблизительно равно твердости по Бринеллю.

20. Когда и при каких условиях фактические площади касания в зонах касания равны?

А) В статике и при качении в условиях упругих деформаций.

В) В динамике и при качении в условиях пластических деформаций.

С) В динамике и при скольжении в условиях упругих деформаций.

Д) В статике и при скольжении в условиях упругих деформаций

21. Какие виды являются наиболее распространенными видами изнашивания?

А) Абразивное, адгезионное, усталостное кавитационное, коррозионное и эрозионное.

В) Молекулярное, адгезионное, механическое, усталостное, коррозионное и физическое.

С) Адгезионное, механическое физическое, коррозионное, эрозионное и молекулярное.

Д) Адгезионное, усталостное, молекулярное, физическое, кавитационное и эрозионное.

22. Какое внедрение происходит при контактировании твердых тел с ширококонтурными поверхностями?

А) Внедрение менее жестких микро неровностей в менее жесткое контр тело.

В) Внедрение более жестких микро неровностей в менее жесткое контр тело.

С) Внедрение менее жестких макро неровностей в более жесткое контр тело.

Д) Внедрение одинаковых по жесткости макро неровностей в контр тело.

23. Какие виды интегральных интенсивности изнашивания используют для характеристики изнашивания поверхностей трения?

А) Точечную I_t . Поверхностную I_f . Объемную I_v

В) Линейную I_n . поверхностную I_f . Объемную I_v

С) Линейную I_n . Массовую I_g . Энергетическую I_w

Д) Точечную I_t . Поверхностную I_f . Массовую I_g .

24. По каким зависимостям правильно определяют линейную, I_n , массовую I_g , и энергетическую интенсивности I_w ?

А) $I_n = \frac{L}{h} = \frac{L \cdot Aa}{V}; I_g = \frac{\Delta P \cdot Aa}{L} uI_{\alpha} = \frac{T}{VL}$

В) $I_n = \frac{V \cdot L}{Aa}, I_g = \frac{\Delta P \cdot L}{Aa}; uI_{\alpha} = \frac{VT}{L}$

С) $I_n = \frac{V \cdot Aa}{L}, I_g = \frac{L \cdot Aa}{\Delta P}; uI_{\alpha} = \frac{V \cdot L}{T}$

Д) $I_n = \frac{h}{L} \pm \frac{V}{L \cdot Aa}, I_g = \frac{\Delta P}{AaL} uI_{\alpha} = \frac{V}{TL}$

25. Что содержат смазочные материалы, применяемые в подвижных сопряжениях машин и механизмов, а также чем они являются?

А) Стимуляторы: активные вещества (АВ).

В) Стабилизаторы: поверхностные вещества (ПВ)

С) Пассификаторы: коррозионные вещества (КВ)

Д) Присадки различного назначения: поверхностно-активные вещества (ПАВ) или коррозионная среда.

26. На что оказывает влияние наличие поверхностно-активных веществ (ПАВ)?

- А) На силовое взаимодействие и на разрушение поверхностных слоев.
- В) На молекулярное взаимодействие и на диффузионные процессы.
- С) На атомно-молекулярное взаимодействие и на диффузионные процессы.
- Д) На адизсионное взаимодействие и на упрочнение поверхностных слоев.

27. При каком виде трения применяемые нагрузки часто приводят к появлению каких деформаций в зонах фактического касания взаимодействующих тел?

- А) При трении качения, упругих деформаций.
- В) При внешнем трении, пластических деформаций.
- С) При трении скольжении, упругих деформаций.
- Д) При внутреннем трении, пластических деформаций.

28. Без анализа каких характеристик невозможен успешный выбор материалов?

- А) Геометрических и динамических
- В) Геометрических, кинематических и динамических
- С) Конструкционных и кинематических
- Д) Конструкционных и динамических

29. Какие значения коэффициента трения используют в муфтах сцепления и тормозах в зависимости от конструкции узла трения для оценки его функциональных свойств?

- А) Средний коэффициент трения; средний геометрический коэффициент трения.
- В) Средний коэффициент трения; максимальный коэффициент трения.
- С) Минимальный коэффициент трения; максимальный коэффициент трения.
- Д) Максимальный коэффициент трения; средний арифметический коэффициент трения.

30. Какие значения коэффициента трения f в муфтах сцепления является оптимальными?

- А) 0,1...0,15 В) 0,25...0,3 С) 0,15...0,25 Д) 0,3...0,4

31. Какой метод не относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон?

- А) Дуговой
- В) Лазерно-термический
- С) Пиролитический
- Д) Биотехнологический

32. Образование супермолекулы в супрамолекулярной химии можно описать как:

- А) Рецептор + субстрат(ы)
- В) Рецептор + рецептор
- С) Субстрат + субстрат(ы)
- Д) Рецептор + мономеры

33. Какими обязательными свойствами должен обладать кантилевер?

- А) Должен проводить электрический ток
- В) Должен быть выполнен из магнитного материала
- С) Должен быть выполнен из закалённой стали
- Д) Должен быть гибким с известной жесткостью

34. Какой из микроскопов изобретён позже остальных?

- А) Сканирующий силовой микроскоп
- В) Сканирующий туннельный микроскоп
- С) Растровый микроскоп
- Д) Просвечивающий электронный микроскоп

35. Где был изобретён сканирующий силовой микроскоп?

- А) В России, в физико-техническом институте им. Иоффе
- В) В США, IBM
- С) В германском филиале IBM

Д) В швейцарском филиале IBM

36. Кто ввел в научную литературу термин наноматериалы?

- А) Г. Глейтер
- В) Ж. И. Алферов
- С) Р. Фейнман
- Д) Э. Дрекслер

37. Почему рибосому называют молекулярным ассемблером?

- А) Рибосомы строят белки, основываясь на инструкциях, хранящихся на нитках РНК
- В) Рибосомы имеют размер несколько десятков нанометров
- С) Рибосомы могут сворачиваться в клубки, изменяя четвертичную структуру
- Д) Рибосомы умеют преобразовывать механическую энергию в энергию химических связей

38. Если поместить тонкий слой полупроводника с широкой запрещённой зоной между двумя полупроводниками с узкой запрещённой зоной то получится:

- А) Квантовая точка
- В) Квантовая яма
- С) Квантовый барьер
- Д) Квантовая игла

39. Как называется самая высокая энергетическая зона в энергетическом спектре полупроводников?

- А) Зона проводимости
- В) Запретная зона
- С) Валентная зона
- Д) Квантовая зона

40. Что такое везикулы?

- А) Субклеточные частицы
- В) Наноразмерные вирусы
- С) Замкнутые бислойные мембранные оболочки
- Д) Белковые молекулы, содержащие ферменты

41. Какая величина не входит в уравнение Гиббса-Томсона?

- А) Температура плавления
- В) Свободная поверхностная энергия
- С) Изменение теплосодержания
- Д) Вязкость кристаллита

42. Что такое молекулярный ассемблер?

- А) Мельчайшая частица атома
- В) Молекулярная машина, которая запрограммирована строить молекулярную структуру из более простых химических блоков
- С) Субклеточная частица
- Д) Коллоидный ансамбль ПАВ

43. Кто впервые выдвинул идею о развитии нанотехнологии в современной формулировке?

- А) П.С. Лаплас
- В) Э. Дрекслер
- С) Р. Фейнман
- Д) Н. Винер

44. Как называется знаменитая книга Э. Дрекслера, посвящённая нанотехнологии?

- А) Машины конструирования
- В) Машины нанотехнологии
- С) Машины создания
- Д) Машины технологии

45. Какое свойство характерно для микроэмульсии?

- А) Микроэмульсии прозрачные жидкости
- В) Микроэмульсии имеют тёмно-серый цвет
- С) Микроэмульсии непрозрачные жидкости

- Д) Микроэмульсии являются хорошими проводниками электричества
- 46. Какая из наноструктур является термодинамически неустойчивой?**
- А) Микроэмульсия
 - В) Мицеллы
 - С) Углеродные нанотрубки
 - Д) Наноструктуры, формирующиеся интенсивной пластической деформацией
- 47. Что означает уравнение Гиббса-Томсона?**
- А) Взаимосвязь поверхности объекта и его объема
 - В) Взаимосвязь температуры плавления кристаллита и вязкости
 - С) Взаимосвязь изменения теплосодержания кристаллита и его состава
 - Д) Взаимосвязь температуры плавления кристаллита и кривизны ограничивающей его поверхности
- 48. В каком микроскопе используется кантилевер?**
- А) Сканирующий силовой микроскоп
 - В) Сканирующий туннельный микроскоп
 - С) Растровый микроскоп
 - Д) Просвечивающий электронный микроскоп
- 49. Работа сканирующего туннельного микроскопа основана на:**
- А) Дифракции рентгеновских лучей
 - В) Эффекте туннелирования электронов через тонкий диэлектрический промежуток между проводящей поверхностью образца и сверхострой иглой
 - С) Просвечивании образца рентгеновскими лучами
 - Д) Просвечивании образца пучком электронов при ускоряющем напряжении 200-400 кВ
- 50. Что не может являться супрамолекулярным ансамблем?**
- А) Везикула
 - В) Мицелла
 - С) Микроэмульсия
 - Д) Правильного ответа нет
- 51. Обращаются ли в нуль волновые функции на границе квантовой ямы**
- А) Да
 - В) Нет
 - С) Вопрос поставлен некорректно
 - Д) Ответ зависит от ширины квантовой ямы
- 52. Помещая тонкий слой полупроводника с узкой запрещённой зоной между двумя слоями материала с более широкой запрещённой зоной, получают:**
- А) Квантовую точку
 - В) Квантовую яму
 - С) Квантовый барьер
 - Д) Квантовую иглу
- 53. Почему квантовые точки называют искусственными атомами?**
- А) Квантовая точка, как и атом, имеет ядро
 - В) Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам
 - С) Квантовая точка имеет размеры атома
 - Д) квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме
- 54. Что такое фуллерен?**
- А) Железосодержащая наноструктура, используемая в медицине
 - В) Углеродная нанотрубка
 - С) Семейство шарообразных полых молекул общей формулы C_n
 - Д) Плоский лист графита мономолекулярной толщины
- 55. Что такое кантилевер?**
- А) Компьютерный блок в силовом микроскопе
 - В) Компьютерная программа обработки данных сканирующего микроскопа
 - С) Подложка для образцов в растровом микроскопе

Д) Зонд в сканирующем силовом микроскопе

56. Как величина туннельного тока при работе туннельного микроскопа зависит от расстояния между острием иглы и исследуемым образцом?

- А) Линейно возрастает с уменьшением расстояния
- В) Линейно уменьшается с уменьшением расстояния
- С) Экспоненциально возрастает с уменьшением расстояния
- Д) Экспоненциально уменьшается с уменьшением расстояния

57. По номенклатуре ИЮПАК фуллерен C70 обозначается символом (C70-I5h)[5,6]. Что означают цифры в квадратных скобках?

- А) Группу симметрии
- В) Литературные ссылки
- С) Диаметр фуллерена в нанометрах
- Д) Число атомов в кольцах

58. Соединения фуллеренов, в которых присоединённые атомы, ионы или молекулы находятся снаружи углеродной оболочки, называются:

- А) Экзоэдральные соединения
- В) Эндоэдральные соединения
- С) Супрадральные соединения
- Д) Парадральные соединения

59. Какие наноструктуры обнаружены в шунгитовых породах?

- А) Однослойные нанотрубки
- В) Фуллерены
- С) Липосомы
- Д) Магнитные жидкости

60. В каком году Н. Фейнман выдвинул идею о развитии нанотехнологии?

- А) 1653
- В) 1876
- С) 1959
- Д) 1985

61. Как меняется вклад межфазной области в общие свойства объекта при уменьшении его размера?

- А) При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта уменьшается
- В) При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта увеличивается
- С) При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через максимум при 100 нм
- Д) При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через минимум при 100 нм

62. Чем известен Э. Дрекслер?

- А) Основатель нанотехнологии
- В) Написал известную книгу "Машины создания"
- С) Является президентом международного общества нанотехнологии
- Д) Первооткрыватель углеродных нанотрубок

63. Что означает относящийся к созданию нанобъектов термин "Bottom up"?

- А) Создание наноструктурированного слоя на поверхности объекта
- В) Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул
- С) Диспергирование, уменьшение размера нанобъектов
- Д) Создание наноструктурированного слоя методом сублимации веществ

64. Что такое квантовая точка?

- А) Квантовая точка представляет собой нанобъект одного материала находящийся на матрице из другого материала
- В) Элементарная структура квантового излучения
- С) Наноразмерный разрыв в электромагнитном излучении

Д) Квант, находящийся в электромагнитном поле

65. Что такое нанотрубки?

А) Протяженные структуры, состоящие из свёрнутых гексагональных сеток с атомами углерода в узлах

В) Семейство шарообразных полых молекул общей формулой C_n

С) Протяженные структуры из углеродных переплетённых цепей

Д) металлоорганические витые полимеры

66. Кто из известных исследователей не является лауреатом Нобелевской премии?

А) Ж.-М. Лен

В) Ж.И. Алферов

С) Р. Фейнман

Д) Правильного ответа нет

67. Какое из высказываний соответствует определению нанотехнологии, данному в Национальной нанотехнологической инициативе США?

А) Нанотехнология - это технология создания наноматериалов

В) Нанотехнология - это технология будущего

С) Сущность нанотехнологии в способности работать на молекулярном уровне, атом за атомом создавать большие структуры с фундаментально новой молекулярной организацией

Д) Суть нанотехнологии в создании наномеханизмов

68. Что такое CVD?

А) Испарение и осаждение в инертной среде

В) Испарение и осаждение в реакционной среде с получением новых соединений

С) Самораспространяющийся высокотемпературный синтез

Д) Электронный чип на основе квантовой точки

69. Как называлась речь Р. Фейнмана о развитии нанотехнологии?

А) Машины создания - "The enging of creation"

В) На дне много места - "There is Plenty of Room at the Bottom"

С) Наноструктуры - "Nanostructures"

Д) Наноустройства - "Nanodevices"

70. В каких устройствах применяется магнитная жидкость?

А) Кинескопы

В) Транзисторы

С) Устройства смазки магнитных лент

Д) Динамики

71. Что означает относящийся к созданию нанообъектов термин "Top down"?

А) Диспергирование, уменьшение размера объекта

В) Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул

С) Создание наноструктурированного слоя на нижней поверхности объекта

Д) Создание наноструктурированного слоя осадительными методами

72. Какой из Российских вузов впервые произвёл набор студентов на специальность "наноматериалы" для инженеров?

А) РХТУ им. Д.И. Менделеева

В) Московская государственная академия тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова

С) Санкт-Петербургский государственный технологический институт

Д) Уральский государственный университет

73. Что такое размерный эффект в технологии наноматериалов?

А) Изменение свойств нанообъектов в зависимости от размера элементов их структуры

В) Изменение размера нанообъектов в зависимости от внешних условий

С) Изменение свойств нанообъектов в зависимости от внешних условий

Д) Изменение размера нанообъектов в зависимости от состава

74. Что такое липосомы?

А) Субклеточные частицы

В) Белковые молекулы, содержащие ферменты

- С) Наноразмерные вирусы
- Д) Замкнутые бислойные мембранные оболочки

75. Что такое магнитная жидкость?

- А) Расплавленный магнит
- В) Взвесь ферромагнитных частиц в жидкости
- С) Жидкость, подвергнутая магнитной обработке
- Д) Жидкости, изменяющие удельный объем при намагничивании

76. Какое название для нанопорошков и наноматериалов использовалось в СССР начиная с 50-х годов?

- А) Ультрадисперсные
- В) Высокодисперсные
- С) Нанодисперсные
- Д) Сверхдисперсные

77. Что означает термин "нано"?

- А) Нано (по-гречески nanos) означает карлик
- В) Нано (по-древнегермански nanog) означает гном
- С) Нано (по-итальянски nano) означает маленький человек
- Д) Нано (по-испански nanos) означает мелкое животное

78. Почему квантовые точки называют искусственными атомами?

- А) Квантовая точка, как и атом, имеет ядро
- В) Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам
- С) Квантовая точка имеет размеры атома
- Д) В квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме

79. Укажите правильную последовательность видов литографии в зависимости от уменьшения размера получаемых элементов интегральных схем (ИМС)

- А) Оптическая › УФ-литография › Рентгеновская › Электронно-лучевая
- В) Электронно-лучевая › Рентгеновская › УФ-литография › Оптическая
- С) Рентгеновская › УФ-литография › Оптическая › Электронно-лучевая
- Д) УФ-литография › Оптическая › Электронно-лучевая › Рентгеновская

80. Что такое прекурсор?

- А) Аппарат для получения наночастиц
- В) Любое исходное вещество в химической реакции получения наночастиц
- С) Исходное вещество, которое становится необходимой, существенной частью продукта
- Д) Вещество-катализатор при получении наночастиц

Ключ правильных ответов:

№ вопроса	Прав. ответ	№ вопроса	Прав. ответ	№ вопроса	Прав. ответ	№ вопроса	Прав. ответ
1	Д	21	А	41	Д	61	В
2	Д	22	В	42	В	62	В
3	С	23	С	43	С	63	В
4	В	24	Д	44	С	64	А
5	А	25	Д	45	А	65	А
6	С	26	А	46	Д	66	Д
7	А	27	В	47	Д	67	С
8	Д	28	С	48	А	68	В
9	В	29	Д	49	В	69	В
10	Д	30	Д	50	Д	70	Д

11	А	31	Д	51	В	71	А
12	С	32	А	52	В	72	А
13	Д	33	Д	53	Д	73	А
14	В	34	А	54	С	74	Д
15	Д	35	Д	55	Д	75	В
16	А	36	А	56	С	76	А
17	В	37	А	57	Д	77	А
18	С	38	С	58	А	78	Д
19	Д	39	С	59	В	79	А
20	Д	40	С	60	С	80	С

3.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Зачет

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

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими (практические) занятия и читающими лекции по данной дисциплине.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или начальника отдела аспирантуры и докторантуры не допускается.

Формы проведения зачета (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 отделе аспирантуры и докторантуры зачетную ведомость, которая возвращается в отдел после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

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

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

Оценка, внесенная в зачетную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Неявка на зачет отмечается в зачетной 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.

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.

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, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету

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 сервитивной 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. Реметализанты. Свойства и применение.
14. Теоретические предпосылки по продлению ресурса применением нанопрепаратов ВАФПВД.
15. Методика выбора нанопрепарата для периода эксплуатационной обкатки ДВС.
16. Методика выбора нанопрепарата для начального периода эксплуатации ДВС и агрегатов трактора.
17. Методика выбора нанопрепарата для последующего периода эксплуатации ДВС и агрегатов трактора.
18. Ресурс дизельных двигателей тракторов после капитального ремонта.
19. Отличительные особенности в динамике изменения зазоров в ресурсных сопряжениях новых и капитально отремонтированных двигателей внутреннего сгорания.
20. Экономическая оценка применения нанопрепаратов ВАФПВД.
21. Исторические основы возникновения и развития науки о наноматериалах.
22. Область применения наноматериалов.
23. Проблемы и перспективы развития нанотехнологий. Смежные области знаний.
24. Физические явления в микромире.
25. Сущность нанотехнологий.
26. Классификация наноматериалов.
27. Основные способы получения наноматериалов.
28. Использование поверхностно-активных веществ в процессах очистки и мойки деталей.
29. Цветные и люминисцентные методы дефектоскопии.
30. Технологические способы восстановления деталей на основе нанотехнологий.
31. Лакокрасочные покрытия как защита от коррозии машин.
32. Инженерное назначение дисциплины на стадиях проектирования, производства, использования, ремонта и хранения машин.

