

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ТС в АПК

С.А. Барышников

«23» апреля 2020 г.

Кафедра «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности»

Рабочая программа дисциплины

ФТД.В.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ В ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ

Направление подготовки **35.04.06** **Агроинженерия**

Профиль **Технический сервис в сельском хозяйстве**

Уровень высшего образования – **магистратура**

Квалификация – **магистр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск
2020

Рабочая программа дисциплины «Наноматериалы в техническом сервисе» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 26.07.2017 г. № 709. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению **35.04.06 Агроинженерия**, профиль **Технический сервис в сельском хозяйстве**.

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

Составители – кандидат технических наук, доцент

Н.С. Белоглазов

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности»

«17» апреля 2020 г. (протокол №8).

Зав. кафедрой «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности»,
кандидат технических наук, доцент

А.В. Старунов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета технического сервиса в АПК

«21» апреля 2020 г. (протокол №8).

Председатель методической комиссии факультета
«Технический сервис в АПК»,
кандидат технических наук, доцент

С.Ю. Попова

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

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 (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	7
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	9
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
	Лист регистрации изменений	26

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

1.1. Цель и задачи дисциплины

Магистр по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к: научно-исследовательской, педагогической, и технологической деятельности.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся навыки применения знаний о результатах развития нанотехнологий при техническом обслуживании и 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 и на этой основе применения нанотехнологий в техническом сервисе;
- освоить частные технологические процессы формирования, формообразования и обработки наноматериалов.
- сформировать общие представления об области применения наноматериалов в смежных отраслях.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-20 – Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	формируемые ЗУН	
ИД-1 ПК-20 – Разрабатывает мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства.	знания	Обучающийся должен знать: основы развития науки о наноматериалах, перспективы ее развития; классификацию наноматериалов, типовые технологические процессы их применения в техническом сервисе машин и оборудования; пути повышения качества и надежности машин на основе применения нанотехнологий. – (ФТД.В.03-З.1).
	умения	Обучающийся должен уметь: находить необходимую профессиональную информацию по применению наноматериалов в техническом сервисе машин и оборудования, оценивать и обрабатывать эту информацию, применять полученную информацию для разработки технологических процессов технического сервиса машин и оборудования. – (ФТД.В.03-У.1).
	навыки	Обучающийся должен владеть: - технологией использования поверхностно-активных веществ в техническом сервисе машин и оборудования; технологией безразборного сервиса машин с использованием наноматериалов; технологией нанесения наноструктурированных покрытий на поверхности трения деталей. – (ФТД.В.03-Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Наноматериалы в техническом сервисе» относится к вариативной части дисциплин (ФТД.В.03) основной профессиональной образовательной программы высшего образования магистратуры по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль – Технический сервис в сельском хозяйстве.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), 72 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 3 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	28
В том числе:	
Лекции (Л)	14
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
Практические занятия (ПЗ)	14
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	44
Контроль	-
Итого	72

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.1.	Цель и задачи дисциплины Предмет науки о нанотехнологиях в техническом сервисе. Инженерное назначение дисциплины	7	1	-	1	5	х
1.2.	Основные понятия и определения. Динамика изменения зазоров в сопряжениях. Область применения наноматериалов	7	1	-	1	5	х

1.3.	Физические явления в микромире. Сущность нанотехнологий. Классификация наноматериалов, используемых в нанотехнологиях	9	2	-	2	5	x
1.4.	Теоретические предпосылки продления ресурса агрегатов машин. Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе машин	9	2	-	2	5	x
1.5.	Использование поверхностно-активных веществ в процессах очистки и мойки деталей. Методы дефектоскопии с использованием нанотехнологий	9	2	-	2	5	x
1.6.	Способы восстановления изношенных деталей на основе нанотехнологий	9	2	-	2	5	x
1.7.	Нанопрепараты для повышения эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания	9	2	-	2	5	x
1.8.	Нанотехнологии при нанесении лакокрасочных покрытий	7	1	-	1	5	x
1.9.	Экономическая оценка применения нанотехнологий	6	1	-	1	4	x
	Контроль	x	x	x	x	x	x
	Итого	72	14	-	14	44	x

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Основы нанотехнологий.

Основные понятия. История развития нанотехнологий. Проблемы и перспективы развития нанотехнологий. Область применения наноматериалов.

Методы получения наноразмерных частиц.

Влияние дисперсности на свойства вещества. Физико-химические основы наноэффекта.. Критерии оценки конструкционных свойств. Техническое применение наноразмерных частиц. Смежные области знаний о наноматериалах.

Физические основы проявления особых свойств наноматериалов

Физические явления в микромире. Сущность нанотехнологий. Классификация наноматериалов, используемых в нанотехнологиях. Основные методы получения наноматериалов.

Целевые продукты нанотехнологий.

Сущность технологий финишной антифрикционной безабразивной обработки (ФАБО). Применение технологий ФАБО в техническом сервисе Сущность «Эффекта безызносности».

Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе машин.

Теоретические предпосылки продления ресурса агрегатов машин. Использование поверхностно-активных веществ в процессах очистки и мойки деталей. Методы дефектоскопии с использованием нанотехнологий.

Способы восстановления деталей на основе использования нанотехнологий.

Применение наноматериалов для повышения физико-механических свойств поверхностей деталей при восстановлении их гальваническим способом. Улучшение поверхностей трения деталей при использовании нанодисперсных композиционных материалов.

Нанопрепараты для повышения эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания.

Влияние нанодисперсных добавок в масло и топливо ДВС на уменьшение расхода топлива и масла, на снижение вредных выбросов в атмосферу. Сокращение времени обкатки агрегатов и машин при использовании специальных составов на основе наноматериалов.

Нанотехнологии при нанесении лакокрасочных покрытий.

Повышение защиты от коррозии машин при использовании таких технологий.

Экономическая оценка применения наноматериалов.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Краткое содержание	Количество часов
1.	Введение. Наука о нанотехнологиях и наноматериалах. Методика и основные задачи изучения дисциплины. Структура дисциплины, основные понятия и определения. Область применения наноматериалов.	1
2.	Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе машин. Динамика изменения зазоров в сопряжениях. Теоретические предпосылки продления ресурса агрегатов машин.	2
3.	Сущность нанотехнологий. Классификация наноматериалов. Основные способы их получения Физические явления в микромире.	2
4.	Теоретические предпосылки продления ресурса агрегатов машин. Использование поверхностно-активных веществ для очистки и мойки агрегатов и деталей. Методы дефектоскопии с использованием нанотехнологий.	2
5.	Сущность технологий финишной антифрикционной безабразивной обработки (ФАБО). Применение технологий ФАБО в техническом сервисе. Сущность «Эффекта безызносности».	2
6.	Способы восстановления деталей на основе нанотехнологий Применение наноматериалов для повышения физико-механических свойств поверхностей деталей при восстановлении их гальваническим способом. Улучшение поверхностей трения деталей при использовании нанодисперсных композиционных материалов.	2
7.	Влияние нанодисперсных добавок в масло и топливо ДВС на уменьшение расхода топлива и масла, на снижение вредных выбросов в атмосферу. Сокращение времени обкатки агрегатов и машин при использовании специальных составов на основе наноматериалов.	2
8.	Экономическая оценка применения нанотехнологий и наноматериалов.	1
	Итого	14

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов
1	Область применения нанотехнологий и наноматериалов.	2
2	Классификация нанотехнологий и наноматериалов.	2
3	Технологий финишной антифрикционной безабразивной обработки (ФАБО). Применение технологий ФАБО в техническом сервисе.	2
4	Технология и оборудование нанесения наноструктурированных покрытий на поверхности трения деталей. Примеры.	2
5	Технологии и оборудование для электроконтактного напекания металлических порошков при восстановлении деталей.	2
6	Использование поверхностно-активных веществ для очистки и мойки агрегатов и деталей. Методы дефектоскопии с использованием нанотехнологий.	2
7	Нанопрепараты для повышения эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания. Сокращение времени обкатки агрегатов и машин при использовании специальных составов. Механизм действия нанопрепаратов.	2
	Итого	14

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	20
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	20
Подготовка к промежуточной аттестации	4
Итого	44

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Понятие и развитие нанотехнологий. Применение нанотехнологий в техническом сервисе и других отраслях.	5
2.	Область применения наноматериалов. Проблемы и перспективы развития нанотехнологий.	5
3.	Классификация наноматериалов. Основные способы их получения.	5
4.	Прикладной аспект нанотехнологий. Классификация наноматериалов. Фуллерены. Графен. Углеродные нанотрубки. Нанокристаллы. Аэрогель. Аэрографит. Наноаккумуляторы.	5
5.	Нанотехнологии и наноматериалы для машиностроения и технического сервиса. Нанопорошки. Оксиды металлов. Смеси. Наноструктурированные материалы на твердой основе. Напыление. Структурирование. По-	6

	крытие. Упрочнение. Упрочнение нержавеющей, конструкционных и инструментальных сталей.	
6.	Технологии финишной антифрикционной безабразивной обработки (ФАБО). Применение технологий ФАБО в техническом сервисе. Сущность «Эффекта безызносности».	6
7.	Способы восстановления деталей на основе нанотехнологий Применение наноматериалов для повышения физико-механических свойств поверхностей деталей при восстановлении их гальваническим способом. Улучшение поверхностей трения деталей при использовании нанодисперсных композиционных материалов.	6
8.	Нанопрепараты для повышения эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания. Сокращение времени обкатки агрегатов и машин при использовании специальных составов. Механизм действия нанопрепаратов.	6
	Итого	44

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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

1. Наноматериалы в техническом сервисе сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс]: методические указания к организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся. Для обучающихся факультета «Технический сервис в агропромышленном комплексе» направления подготовки 35.04.06 «Агроинженерия». Профиль – «Технический сервис в сельском хозяйстве» / сост. Н.С. Белоглазов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии / сост.: Н.С. Белоглазов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 15 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots / 70.pdf>.

2. Наноматериалы в техническом сервисе технологического оборудования: 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 /95.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.

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:

1 Наноматериалы. Свойства и сферы применения : учебник / Г. И. Джардималиева, К. А. Кыдралиева, А. В. Метелица, И. Е. Уфлянд. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-4433-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140739>. (дата обращения: 28.05.2020).

2 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>.

Дополнительная:

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 Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Электронный ресурс] / А.И. Гусев. – М.: Физматлит, 2009. – 416с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859>.

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

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

Периодические издания:

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

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

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

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

1. Наноматериалы в техническом сервисе технологического оборудования: 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/95.pdf>

2. 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. Белоголазов ; 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:

- Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71);
- Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine
- Мой Офис Стандартный (№ 138/44 от 03.07.2018 г.);
- Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc;
- MyTestXPRo 11.0;
- Kaspersky Endpoint Security;
- «КонсультантПлюс» (справочные правовые системы);
- «Техэксперт» (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитория 419а)

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы (аудитория 149)

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитория 252)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы обучающихся:

Ауд. № 252. Посадочные места для обучающихся – 13, рабочее место преподавателя – 1. Перечень основного лабораторного оборудования: системный блок – 13шт., монитор – 13шт.

Ауд. № 149. Посадочные места для обучающихся – 16, рабочее место преподавателя – 1. Перечень основного лабораторного оборудования: системный блок – 8 шт. монитор – 8 шт, Мышь, клавиатура проводные – 8 шт, Проектор Acer - 1 шт, Точка доступа - 1 шт, Коммутатор - 1 шт, Экран настенный – 1 шт.

Ауд. № 419а – Посадочные места обучающихся –30 , рабочее место преподавателя – 1. перечень основного оборудования: переносной экран – 1шт., проектор – 1шт., ноутбук – 1шт.

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

Челябинск
2019

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	14
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	15
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины	16
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап (ы) формирования компетенций	17
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	17
4.1.1.	Ответ на практическом занятии	17
4.1.2.	Оценивание отчета по практической работе	18
4.1.3.	Тестирование	20
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	23
4.2.1.	Зачет	23
4.2.2.	Экзамен	25

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-20 – Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 ПК-20 – Разрабатывает мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства.	Обучающийся должен знать: основы развития науки о наноматериалах, перспективы ее развития; классификацию наноматериалов, типовые технологические процессы их применения в техническом сервисе машин и оборудования; пути повышения качества и надежности машин на основе применения нанотехнологий. – (ФТД.В.03-З.1).	Обучающийся должен уметь: находить необходимую профессиональную информацию по применению наноматериалов в техническом сервисе машин и оборудования, оценивать и обрабатывать эту информацию, применять полученную информацию для разработки технологических процессов технического сервиса машин и оборудования. – (ФТД.В.03-У.1).	Обучающийся должен владеть: технологией использования поверхностно-активных веществ в техническом сервисе машин и оборудования; технологией безразборного сервиса машин с использованием наноматериалов; технологией нанесения наноструктурированных покрытий на поверхности трения деталей. – (ФТД.В.03-Н.1).	1. опрос на практическом занятии; 2. отчет по практической работе; 3. тестирование.	1. Зачет.

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1 ПК-20 – Разрабатывает мероприятия по повышению эффективности производства, изыскиванию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства.

Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
ФТД.В.03.- 3.1	учающийся не знает: основы развития науки о нанотехнологиях, перспективы ее развития; классификацию наноматериалов, типовые технологические процессы их применения в техническом сервисе машин и оборудования; пути повышения качества и надежности машин на основе применения нанотехнологий.	учающийся слабо знает: основы развития науки о нанотехнологиях, перспективы ее развития; классификацию наноматериалов, типовые технологические процессы их применения в техническом сервисе машин и оборудования; пути повышения качества и надежности машин на основе применения нанотехнологий.	учающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает: основы развития науки о нанотехнологиях, перспективы ее развития; классификацию наноматериалов, типовые технологические процессы их применения в техническом сервисе машин и оборудования; пути повышения качества и надежности машин на основе применения нанотехнологий.	учающийся с требуемой степенью полноты и точности знает: основы развития науки о нанотехнологиях, перспективы ее развития; классификацию наноматериалов, типовые технологические процессы их применения в техническом сервисе машин и оборудования; пути повышения качества и надежности машин на основе применения нанотехнологий.
ФТД.В.03.- У.1	Обучающийся не умеет выбирать необходимую профессиональную информацию по применению нанотехнологий в техническом сервисе машин и оборудования, оценивать и обрабатывать эту информацию, применять полученную информацию для разработки технологических процессов технического сервиса машин и оборудования.	Обучающийся слабо умеет выбирать необходимую профессиональную информацию по применению нанотехнологий в техническом сервисе машин и оборудования, оценивать и обрабатывать эту информацию, применять полученную информацию для разработки технологических процессов технического сервиса машин и оборудования.	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами умеет выбирать необходимую профессиональную информацию по применению нанотехнологий в техническом сервисе машин и оборудования, оценивать и обрабатывать эту информацию, применять полученную информацию для разработки технологических процессов технического сервиса машин и оборудования.	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности умеет выбирать необходимую профессиональную информацию по применению нанотехнологий в техническом сервисе машин и оборудования, оценивать и обрабатывать эту информацию, применять полученную информацию для разработки технологических процессов технического сервиса машин и оборудования.

ФТД.В.03.- Н.1	Обучающийся не владеет навыками выбора поверхностно-активных веществ в техническом сервисе машин и оборудования; технологией безразборного сервиса машин с использованием наноматериалов; технологией нанесения наноструктурированных покрытий на поверхности трения деталей.	Обучающийся слабо владеет навыками выбора поверхностно-активных веществ в техническом сервисе машин и оборудования; технологией безразборного сервиса машин с использованием наноматериалов; технологией нанесения наноструктурированных покрытий на поверхности трения деталей.	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками выбора поверхностно-активных веществ в техническом сервисе машин и оборудования; технологией безразборного сервиса машин с использованием наноматериалов; технологией нанесения наноструктурированных покрытий на поверхности трения деталей.	Обучающийся свободно владеет навыками выбора поверхностно-активных веществ в техническом сервисе машин и оборудования; технологией безразборного сервиса машин с использованием наноматериалов; технологией нанесения наноструктурированных покрытий на поверхности трения деталей.
-------------------	---	--	---	---

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины

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

1. Наноматериалы в техническом сервисе сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс]: методические указания к организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся. Для обучающихся факультета «Технический сервис в агропромышленном комплексе» направления подготовки 35.04.06 «Агроинженерия». Профиль – «Технический сервис в сельском хозяйстве» / сост. Н.С. Белоглазов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии / сост.: Н.С. Белоглазов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 15 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots / 70.pdf>.

2. Наноматериалы в техническом сервисе технологического оборудования: 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 /95.pdf>

2 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.

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

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

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1 Ответ на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) 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.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	Технология и оборудование нанесения наноструктурированных покрытий на поверхности трения.	ИД-1 ПК-20 – Разрабатывает мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства.

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 важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.1.2. Оценивание отчета по практической работе

Отчет по практической работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по практическим работам приводится в методических указаниях к работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<ul style="list-style-type: none"> 1 Область применения нанотехнологий и наноматериалов. 2 Классификация наноматериалов. 3 Технология и оборудование нанесения наноструктурированных покрытий на поверхности трения. 4 Нанопрепараты для повышения эксплуатационных 	ИД-1 ПК-20 – Разрабатывает мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию

<p>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. 8 Расчет экономических показателей применения наноматериалов</p>	<p>способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства.</p>
--	--

Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

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

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 явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность не принципиального 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 явлений и процессов, искажен их смысл, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.1.3. 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.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p><i>1) Виды наноматериалов.</i></p> <p>1 Сталь и чугун. 2 Полимерные материалы. 3 Фуллерены. 4 Медные сплавы. 5 Алюминий и его сплавы</p> <p><i>2) «Эффект безызносности».</i></p> <p>1 Поверхности тел трения состоят из мягких металлов. 2 Поверхности тел трения состоят из твердых металлов. 3 Поверхности тел трения состоят из закаленных сталей. 4 Поверхности тел трения состоят: одна из закаленной стали, другая из алюминиевого сплава. 5 Поверхности тел трения состоят: одна из стали, другая из бронзы в специальной среде, с глицерином.</p> <p><i>3) Финишная антифрикционная безабразивная об-</i></p>	ИД-1 ПК-20 – Разрабатывает мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства.

работка (ФАБО).

1 Шлифование.

2 Полирование.

3 Обработка трением в присутствии специальной среды.

4 Суперфиниширование.

5 Хонингование

4) Применение нанопрепаратов при гальваническом хромировании.

1 Нанопрепараты оказывают отрицательное действие на качество покрытия.

2 Нанопрепараты ухудшают качество последующей механической обработки.

3 Композиционные гальванические покрытия на основе хрома с использованием нанопрепаратов имеют высокую износостойкость.

4 Структура композиционного гальванического покрытия с использованием нанопрепаратов не отличается от структуры обычного хромирования.

5 Физико-механические свойства покрытия с использованием нанопрепаратов не изменяются.

5) Применение наноалмазных композиционных электрохимических покрытий.

1 Композиционные электрохимические покрытия с использованием наноалмазов имеют низкий коэффициент трения, высокую теплопроводность и износостойкость.

2 Наноалмазы оказывают отрицательное действие на качество электрохимического покрытия.

3 Структура композиционного электрохимического покрытия с использованием наноалмазов не отличается от структуры обычного электрохимического покрытия.

4 Физико-механические свойства электрохимического покрытия с использованием наноалмазов не изменяются.

5 Технологический процесс получения композиционного электрохимического покрытия с использованием наноалмазов принципиально отличается от обычного электрохимического процесса.

6) Эффективность применения наноалмазных покрытий по износостойкости.

1 Применение таких покрытий не эффективно.

2 Износостойкость практически не изменяется.

3 Износостойкость наноалмазных композиционных электрохимических покрытий значительно выше, чем износостойкость обычных электрохимических покрытий.

4 Физико-механические свойства электрохимического покрытия с использованием наноалмазов не изменяются.

5 Наноалмазы ухудшают качество последующей ме-

ханической обработки.

7) Коррозионная стойкость наноалмазных композиционных электрохимических покрытий.

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

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

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

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

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

8) Возможность использования добавок на основе наноматериалов при обкатке.

1 Нужно использовать стандартное обкаточное масло с пониженной вязкостью.

2 Нужно использовать стандартное обкаточное масло с повышенной вязкостью.

3 Добавки на основе наноматериалов мешают процессу приработки при обкатке.

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

5 Использование добавок на основе наноматериалов при обкатке не целесообразно.

9) Применение наноматериалов в качестве присадок к топливу.

1 Наноматериалы в топливе оказывают отрицательное действие на качество сгорания.

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

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

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

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

10) Обработка ФАБО деталей.

1 Шлифование поверхностей деталей.

2 Финишная антифрикционная безабразивная

	<p>обработка деталей. 3 Полирование поверхностей деталей. 4 Суперфиниширование поверхностей деталей. 5 Тонкое точение поверхностей деталей на токарном станке.</p>	
--	--	--

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, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - MyTestX10.2.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Зачет

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

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

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

Форма(ы) 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 деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются деканом факультета.

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

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

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

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	

1.	<p>1 Задачи курса, его связь с другими инженерными дисциплинами.</p> <p>2 Наноинженерия поверхности деталей.</p> <p>3 Эффект безызносности» и образование сервитивной пленки.</p> <p>4 Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО) деталей.</p> <p>5 Физические методы осаждения слоев нанометровых толщин.</p> <p>6 Безразборный ремонт техники и оборудования.</p> <p>7 Нанодобавки к смазочным материалам.</p> <p>8 Модификаторы трения. Свойства и применение.</p> <p>9 Теоретические предпосылки по продлению ресурса применением нанопрепаратов ВАФПД.</p> <p>10 Методика выбора нанопрепарата для периода эксплуатационной обкатки ДВС.</p> <p>11 Методика выбора нанопрепарата для начального периода эксплуатации ДВС и агрегатов трактора.</p> <p>12 Методика выбора нанопрепарата для последующего периода эксплуатации ДВС и агрегатов трактора.</p> <p>13 Отличительные особенности в динамике изменения зазоров в ресурсных сопряжениях новых и капитально отремонтированных двигателей внутреннего сгорания.</p> <p>14 Экономическая оценка применения нанопрепаратов.</p> <p>15 Исторические основы возникновения и развития науки о наноматериалах.</p> <p>16 Область применения наноматериалов.</p> <p>17 Проблемы и перспективы развития нанотехнологий. Смежные области знаний.</p> <p>18 Сущность нанотехнологий.</p> <p>19 Классификация наноматериалов.</p> <p>20 Основные способы получения наноматериалов.</p> <p>21 Использование поверхностно-активных веществ при очистке и мойке агрегатов и деталей.</p> <p>22 Способы восстановления деталей на основе нанотехнологий.</p> <p>23 Инженерное назначение дисциплины на стадиях проектирования, производства, использования, ремонта и хранения машин.</p>	ИД-1 ПК-20 – Разрабатывает мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства.
----	--	---

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие 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.

4.2.2 Экзамен

Экзамен учебным планом не предусмотрен.

