

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

**ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**УТВЕРЖДЕНА**  
протоколом заседания  
методической комиссии инженерно-  
экономического факультета  
№ 05 от «05» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Ресурсосберегающие инновационные технологии технического  
сервиса машин и оборудования»**

Шифр и наименование научной специальности	<b>4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса</b>
Уровень образовательной программы	<b>Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	<b>2</b>
Трудоемкость дисциплины, час.	<b>72</b>

Разработчик:

Заведующий кафедрой технического сервиса и механики, доцент

\_\_\_\_\_  
(подпись) В.В. Терентьев

СОГЛАСОВАНО:

Декан инженерно-экономического факультета, доцент

\_\_\_\_\_  
(подпись) Н.В. Муханов

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Целью** освоения дисциплины «Ресурсосберегающие инновационные технологии технического сервиса машин и оборудования» состоит в углубленном изучении теоретических и методологических основ эффективных способов технического сервиса машин, обеспечения работоспособности техники на основе современных ресурсосберегающих технологий, формировании навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности.

Дисциплина имеет теоретико-ориентированную направленность, обеспечивающую получение аспирантами знаний, умений и личностных качеств, необходимых как в научно-исследовательской деятельности при анализе, разработке, совершенствовании и реализации технологий и средств механизации сельского хозяйства, так и в преподавательской деятельности при работе по образовательным программам высшего образования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Ресурсосберегающие инновационные технологии технического сервиса машин и оборудования» относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по научной специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
СК-11. способностью к разработке новых высокоэффективных средств и оптимизации ресурсосберегающих технологических процессов, применяемых при обслуживании и ремонте машин и оборудования в сельском хозяйстве	ИД-1 <sub>СК-11</sub> . Определяет проблемы разработки технологий, рабочих процессов и средств технического сервиса машин и оборудования ИД-2 <sub>СК-11</sub> . Исследует существующие и определяет пути развития ресурсосберегающих технологий технического сервиса машин и оборудования ИД-3 <sub>СК-11</sub> . Владеет методами формирования параметров технологических процессов получения новых материалов их оптимизации, а также технологических процессов упрочнения существующих деталей машин	1; 2

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятель ная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Ресурсосберегающие технологии, применяемые в практике технического сервиса машин							
1.1	Лазерная и плазменная сварка и резка материалов	2	-	-	2	КЛ, УО, К, Р, Д, ЗаО	Разбор конкретной ситуации
1.2	Электронно-лучевая сварка и резка материалов	2	-	-	2		
1.3	Магнетронное нанесение материалов на поверхности деталей	2	-	-	4		
1.4	Плазменная наномодификация поверхности материалов	2	-	-	2		
1.5	Электроискровое легирование поверхности материалов	2	16	-	2		
1.6	Инновационные методы и средства диагностирования машин и оборудования	2	12	-	2		
2. Инновационные технологии технического сервиса машин							
2.1	Инновационные методы восстановления деталей машин и оборудования	2	8	-	2	КЛ, УО, К, Р, Д, ЗаО	Разбор конкретной ситуации
2.2	Нанотехнологии и наноматериалы в техническом сервисе машин и оборудования	2	-	-	2		
2.2.1	Применение инновационных смазочных материалов с жидкокристаллическими соединениями в трибосопряжениях машин и оборудования		-	-			
2.2.2	Применение магнитных жидкостей в практике технического сервиса	2	-	-			

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, К – коллоквиум, Р – реферат, Д – доклад, ЗаО – зачет с оценкой.

### 4.2. Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		ИТОГО
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	
Лекции	-	-		18	-	-	18
Лабораторные	-	-		-	-	-	-
Практические	-	-		36	-	-	36
Итого контактной работы	-	-		54	-	-	54
Самостоятельная работа	-	-		18	-	-	18
Форма контроля	-	-		ЗаО	-	-	ЗаО

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формами внеаудиторной самостоятельной работы аспиранта в рамках изучаемой дисциплины являются:

- работа с основной и дополнительной литературой, источниками периодической печати, представленных в базах данных и библиотечных фондах образовательного учреждения;
- самостоятельное изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы (составление плана текста; графическое изображение структуры текста;

конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; аналитическая обработка текста);

- подготовка выступлений, сообщений, рефератов, докладов, презентаций;
- подготовка к практическим занятиям;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;

При самостоятельной работе (СР) аспиранты используют учебно-методическое обеспечение дисциплины:

- учебно-методические пособия (для самостоятельного изучения разделов, тем учебной дисциплины);
- рабочую программу по учебной дисциплине;
- методические указания к выполнению индивидуальных заданий;
- видеоматериалы.

### **5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине**

✓ Темы индивидуальных заданий для подготовки доклада, презентации или научной работы, а также, темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Методы безразборного восстановления деталей машин и оборудования;
- Методы горячего и холодного газодинамического напыления на поверхности деталей различных функциональных слоев;
- Современные методы очистки и регенерации отработанных смазочных материалов и рабочих жидкостей;
- Влияние биотоплива на показатели надежности деталей машин;
- Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе и техническом сервисе машин и оборудования;
- Опыт применения плазменной наномодификации полимеров за рубежом;
- Особенности применения твердотельных лазеров для лазерной сварки и резки металлов;
- Лазерное упрочнение поверхности деталей машиностроения;
- Методы поверхностного пластического деформирования, применяемые для повышения долговечности деталей машин;
- Особенности применения дезинтеграторной технологии получения наноматериалов в практике технического сервиса.

### **5.2. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом.

С целью текущего контроля знаний проводятся устные опросы, коллоквиумы, доклады с подготовленными презентациями. Темы докладов, презентаций или научных работ обучающиеся выбирают самостоятельно с учётом тематики диссертационной работы. В качестве источников литературы для подготовки доклада, презентации или научной работы рекомендуется использовать информацию из периодических, научно-практических, аналитических и экспертных изданий.

Основными критериями оценки доклада, презентации и научной работы являются:

- актуальность и экономическое обоснование проблемы;
- научность и логичность изложения теоретического материала;
- использование современных методов исследования и их результативность;
- соответствие содержания контрольной работы теории и методологии исследования проблем качества;
- связь с современным производством;
- наличие положительных отзывов от специалистов.

Итоговой формой контроля освоения дисциплины аспирантом является зачет, проводимый после изучения всех разделов.

### 5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- основную и дополнительную литературу (см. п.п. 6.1-6.2);
- методические указания и рекомендации (см. п.п. 6.4);
- интернет-ресурсы (см. п.п. 6.3).

## 6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины:

- 1) Шилова, О. А. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов : учебное пособие / О. А. Шилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1417-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211280> (дата обращения: 1.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2) Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211034> (дата обращения: 1.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3) Триботехническая диагностика : учебник для вузов / А. Ю. Албагачиев, М. Е. Ставровский, М. И. Сидоров [и др.] ; под редакцией М. Е. Ставровского. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-9008-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183614> (дата обращения: 1.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 4) Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1507-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211472> (дата обращения: 1.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 5) Попов, С. В. Электротехнические материалы и технологии : конспект лекций для студ.подготовки 26.05.07 : учебное пособие / С. В. Попов, Ю. С. Малышев. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2019. — 216 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161252> (дата обращения: 1.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 6) Материаловедение для транспортного машиностроения : учебное пособие / Э. Р. Галимов, Л. В. Тарасенко, М. В. Унчикова, А. Л. Абдуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1527-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211337> (дата обращения: 1.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 7) Носов, В. В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / В. В. Носов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1496-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211361> (дата обращения: 1.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 8) Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/211124> (дата обращения: 1.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- 9) Современные проблемы науки и производства в агроинженерии : учебник / В. Ф. Федоренко, В. И. Горшенин, К. А. Монаенков [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1356-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211181> (дата обращения: 1.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

## **6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

- 1) Дунаев, А. В. Модернизация изношенной техники с применением трибопрепаратов / А. В. Дунаев, С. Н. Шарифуллин. — Казань : КФУ, 2013. — 272 с. — ISBN 978-5-00019-141-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72826> (дата обращения: 1.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2) Замальдинов, М. М. Многоступенчатый способ очистки и частичного восстановления эксплуатационных свойств отработанных моторных минеральных масел : монография / М. М. Замальдинов. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2012. — 207 с. — ISBN 978-5-902532-84-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133766> (дата обращения: 1.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3) Марон, В. И. Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах : учебное пособие / В. И. Марон. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1235-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210833> (дата обращения: 1.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 4) Сушков, А. Д. Вакуумная электроника. Физико-технические основы : учебное пособие / А. Д. Сушков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 5-8114-0530-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210209> (дата обращения: 1.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

- 1) Научная электронная библиотека e-library.ru / <http://e-library.ru>.
- 2) ЭБС Издательство «ЛАНЬ» / <https://e.lanbook.com>.

## **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

- 1) Терентьев В.В. Определение остаточного ресурса узлов и агрегатов. Методические указания.— Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская ГСХА имени Д.К. Беляева», 2015.-25 с.
- 2) Терентьев В.В., Тюрин Д.Л. Лабораторный практикум по диагностированию тракторов. Иваново: ФГОУ ВПО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия», 2006.-112 с.

## **6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (при необходимости)**

- 1) ЭБС «Консультант студента» / [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- 2) Информационно-правовой портал «Консультант» / <http://www.consultant.ru>.

## **6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)**

- 1) Операционная система типа Windows.
- 2) Интернет-браузеры.

3) Microsoft Office, Open Office.

## **6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

1) LMS Moodle

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений* и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
3	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
6	Учебная аудитория для проведения практических занятий	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
7.	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации

**Приложение № 1**  
**к рабочей программе по дисциплине «Ресурсосберегающие**  
**инновационные технологии технического сервиса**  
**машин и оборудования»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Ресурсосберегающие инновационные технологии технического**  
**сервиса машин и оборудования»**

**1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
СК-11. способностью к разработке новых высокоэффективных средств и оптимизации ресурсосберегающих технологических процессов, применяемых при обслуживании и ремонте машин и оборудования в сельском хозяйстве	ИД-1 <sub>СК-11</sub> . Определяет проблемы разработки технологий, рабочих процессов и средств технического сервиса машин и оборудования ИД-2 <sub>СК-11</sub> . Исследует существующие и определяет пути развития ресурсосберегающих технологий технического сервиса машин и оборудования ИД-3 <sub>СК-11</sub> . Владеет методами формирования параметров технологических процессов получения новых материалов их оптимизации, а также технологических процессов упрочнения существующих деталей машин	КЛ, УО, К, Р, Д, ЗаО	Лекционная тетрадь; вопросы к устному опросу и коллоквиуму; наличие реферата или доклада на предоставленную тему; вопросы к зачету

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, ЗаО – зачет с оценкой.



## 2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатели	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

## 3. Оценочные средства

По нижеприведенной схеме приводятся типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций на данном этапе (см. таблицу 1).

### 3.1. Конспект лекций

#### 3.1.1. Тематика лекций

Тематика лекций представлена в разделе 4.1 настоящей рабочей программы дисциплины «Ресурсосберегающие инновационные технологии технического сервиса машин и оборудования»

#### 3.1.2. Методические материалы

В конце лекции делается отметка в лекционной тетради обучающегося о наличии письменно законспектированного материала лекции.

## **3.2. Устный опрос и коллоквиум**

### **3.2.1. Вопросы к устному опросу и коллоквиуму**

- Понятие о нанотехнологии и наноматериалах
- Виды жидкокристаллических соединений
- Понятие о плазмохимической модификации
- Сущность золь-гель технологии получения наноматериалов
- Процессы, протекающие при обработке поверхности лазерным лучем
- Понятие о дезинтеграторной технологии
- Применение дезинтеграторной технологии для получения наноматериалов
- Мировой опыт восстановления и упрочнения поверхности деталей машин
- Сущность электроискровой обработки
- Электроды, применяемые при электроискровом легировании
- Магнетронное распыление материалов
- Сущность сварки электронным лучом
- Процессы, протекающие на поверхности полимеров при воздействии на них плазмы
- Свойства смазочных материалов, модифицированных углеродными нанотрубками
- Инновационные методы диагностирования отдельных узлов машин
- Виды лазеров, применяемых при лазерной резке металлов

### **3.2.2. Методические материалы**

#### **Критерии оценки ответов на вопросы для устного опроса и коллоквиума:**

«5» ставится в следующих случаях:

- полно раскрыто содержание материала в объеме, предусмотренном программой;
- материал изложен грамотным языком в определенной логической последовательности; точно использована терминология;
- продемонстрировано умение наглядно демонстрировать теоретические положения конкретными примерами и применять их в конкретной ситуации;
- самостоятельные ответы без наводящих вопросов преподавателя.

«4» ставится в следующих случаях:

ответ в основном удовлетворяет требованиям на оценку «5», но при этом имеется один из следующих недостатков:

- в ответе допущены небольшие пробелы, не исказившие сути изложенного;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, сразу же исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«3» ставится в следующих случаях:

- при знании теоретического материала обнаружена недостаточная сформированность основных умений и навыков;
- в неполной мере или непоследовательно раскрыто основное содержание материала, но продемонстрировано общее понимание вопроса и показаны умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, определенные требованиями к подготовке обучающихся;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся не справился с применением теоретических знаний в конкретной ситуации.

«2» ставится в следующих случаях:

- обнаружено незнание и непонимание изучаемого учебного материала;
- не раскрыто полностью основное содержание учебного материала;

- допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

- обучающийся не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

### **3.3. Реферат и доклад**

#### **3.3.1. Перечень тем для рефератов и докладов**

- Методы безразборного восстановления деталей машин и оборудования;
- Методы горячего и холодного газодинамического напыления на поверхности деталей различных функциональных слоев;
- Современные методы очистки и регенерации отработанных смазочных материалов и рабочих жидкостей;
- Влияние биотоплива на показатели надежности деталей машин;
- Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе и техническом сервисе машин и оборудования;
- Опыт применения плазменной наномодификации полимеров за рубежом;
- Особенности применения твердотельных лазеров для лазерной сварки и резки металлов;
- Лазерное упрочнение поверхности деталей машиностроения;
- Методы поверхностного пластического деформирования, применяемые для повышения долговечности деталей машин;
- Особенности применения дезинтеграторной технологии получения наноматериалов в практике технического сервиса.

#### **3.3.2. Методические материалы**

##### **Критерии оценки реферата и доклада:**

«5» ставится в следующих случаях:

- полно раскрыто содержание материала в объеме, предусмотренном программой;
- материал изложен грамотным языком в определенной логической последовательности; точно использована терминология;
- продемонстрировано умение наглядно демонстрировать теоретические положения конкретными примерами и применять их в конкретной ситуации;
- самостоятельные ответы без наводящих вопросов преподавателя.

«4» ставится в следующих случаях:

ответ в основном удовлетворяет требованиям на оценку «5», но при этом имеется один из следующих недостатков:

- в ответе допущены небольшие пробелы, не исказившие сути изложенного;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, сразу же исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«3» ставится в следующих случаях:

- при знании теоретического материала обнаружена недостаточная сформированность основных умений и навыков;
- в неполной мере или непоследовательно раскрыто основное содержание материала, но продемонстрировано общее понимание вопроса и показаны умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, определенные требованиями к подготовке обучающихся;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся не справился с применением теоретических знаний в конкретной ситуации.

«2» ставится в следующих случаях:

- обнаружено незнание и непонимание изучаемого учебного материала;
  - не раскрыто полностью основное содержание учебного материала;
  - допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.
- обучающийся не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

### **3.4 Вопросы к зачету**

#### **3.4.1 Перечень вопросов к зачету**

1. Сущность лазерной сварки.
2. Лазерная сварка твердотельным лазером.
3. Лазерная сварка газовым лазером.
4. Достоинства и недостатки лазерной сварки.
5. Сущность процесса лазерной резки.
6. Технология лазерной резки металла.
7. Типы лазеров для лазерной резки.
8. Лазерная резка различных материалов.
9. Достоинства и недостатки лазерной резки.
10. Лазерно-дуговая сварка металлов.
11. Электрические характеристики дуги при лазерно-дуговой сварке.
12. Технология плазменной сварки.
13. Сущность микроплазменной сварки.
14. Плазменная сварка на средних и больших токах.
15. Технология плазменной резки.
16. Плазмообразующие газы.
17. Технология плазменной резки различных металлов.
18. Достоинства и недостатки плазменной резки.
19. Физические основы электронно-лучевой сварки и резки металлов.
20. Параметры режима лучевой сварки и типы сварных соединений.
21. Достоинства и недостатки электронно-лучевой сварки и резки.
22. Сущность и физические основы магнетронного нанесения материалов на подложку.
23. Достоинства и недостатки магнетронного нанесения материалов.
24. Используемые материалы подложки и мишени для магнетронного напыления.
25. Область применения магнетронного нанесения наноматериалов.
26. Наномодификация поверхности полимерных материалов плазмохимическим методом.
27. Понятие о плазме. Типы разрядов, используемые для плазменной наномодификации материалов.
28. Модификация полимеров низкотемпературной плазмой тлеющего разряда.
29. Модификация различных материалов плазмой коронного разряда.
30. Модификация материалов в плазме барьерного разряда.
31. Модификация поверхности материалов в растворах.
32. Электроискровые упрочняющие технологии в машиностроении.
33. Сущность электроискровой обработки.
34. Достоинства и недостатки электроискровых упрочняющих технологий.
35. Область применения электроискрового легирования.
36. Оборудование, применяемое для электроискрового легирования.
37. Опыт применения электроискрового легирования в машиностроении за рубежом.
38. Понятие о нанотехнологии.

39. Особенности наноразмерного состояния вещества.
40. Традиционные проблемы нанотехнологии.
41. Понятие континуума. Непрерывность и дискретность.
42. Основные понятия фрактальной геометрии и фрактальной физики.
43. Фрактальный подход в микро и нанотехнологии.
44. Методы получения фрактальных структур в микро и нанотехнологии.
45. Существующие методы получения наноматериалов.
46. Процессы самоорганизации и синергетика.
47. Реализация процессов самоорганизации в различных системах.
48. Самоорганизация в технологических процессах.
49. Перспективные направления нанотехнологии.
50. Понятие о жидкокристаллических соединениях.
51. Типы ЖК-соединений.
52. Технологические процессы получения ЖК-соединений.
53. Применение жидких кристаллов в машиностроении.
54. Методы получения углеродных нанотрубок.
55. Применение углеродных нанотрубок в машиностроении.
56. Инновационные методы и средства диагностирование машин и оборудования.
57. Инновационные методы безразборного восстановления деталей машин и оборудования.
58. Инновационные методы восстановления поверхностных слоев деталей машин и оборудования.

#### **3.4.2. Методические материалы**

Зачет проводится в устной форме. Обучающемуся задается не менее 3 вопросов. После чего, он в устной форме отвечает на вопросы, содержащиеся в билете. Ответ оценивается по выше приведенным критериям. Время на сдачу зачета до 30 минут.

Зачет проводится по вопросам, представленным выше, и в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».