

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**



**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. проректора по УМР**

**О.В. Евдокимова**

«29» 06 2021 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

**Обоснование и совершенствование технологий восстановления изношенных деталей**

Направление подготовки: **35.04.06 – Агроинженерия**

Направленность (профиль): **Технический сервис в агропромышленном комплексе**

Квалификация: **магистр**

Форма обучения: **заочная**

Год начала подготовки: **2021**

Орел 2021 год

Составитель: Титов Н.В., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

21 06 2021г.

Рецензент: Логачев В.Н., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

22 06 2021г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 - Агроинженерия

Программа обсуждена на заседании кафедры «Надежность и ремонт машин» протокол № 13 от 23 06 2021г.

Зав. кафедрой

Титов Н.В., к.т.н., доцент

23 06 2021г.

Программа обсуждена на заседании ученого совета факультета агротехники и энергообеспечения

протокол № 12 от 24 06 2021г.

Декан факультета агротехники и энергообеспечения

Головин С.И., к.т.н., доцент

24 06 2021г.

Программа принята методической комиссией по направлению подготовки 35.04.06 - Агроинженерия

протокол № 11 от 24 06 2021г.

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия

Гончаренко В.В., к.т.н., доцент

24 06 2021г.

Директор научной библиотеки Ишханова Е.В.

23 06 2021г.

## Оглавление

Введение.....	4
1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося и индикаторы их достижения, формируемые в результате освоения дисциплины).....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины.....	6
4.2 Тематический план лекций.....	9
4.3 Практические занятия.....	9
4.4 Самостоятельная работа .....	10
5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	11
7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	12
8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	13
9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	15
11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
12 Критерии оценки знаний обучающихся.....	17
Приложение. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	20
Лист регистрации изменений.....	37

## Введение

Рабочая программа по дисциплине «Обоснование и совершенствование технологий восстановления изношенных деталей» разработана для обучающихся по направлению 35.04.06 – Агроинженерия (срок обучения 2 года 6 месяцев) по направленности - технический сервис в агропромышленном комплексе.

Рабочая программа разработана по модульному принципу. В соответствии с указанной методикой при расчётах трудоёмкости основных образовательных программ высшего образования в зачётных единицах исходим из того, что одна зачётная единица в ФГОС ВО соответствует 36 академическим часам общей трудоёмкости.

Рабочая программа отражает все виды учебных занятий и формы самостоятельной работы, а также формы контрольных мероприятий и вид промежуточной аттестации. В рабочей программе дан список основной и вспомогательной литературы, указаны методические пособия и разработки.

Рабочая программа может использоваться преподавателями и обучающимися при подготовке к лекционным и практическим занятиям, а также самостоятельной работы при изучении дисциплины «Обоснование и совершенствование технологий восстановления изношенных деталей»; лицами, изучающими курс экстерном; преподавателями при разработке испытательных педагогических материалов по данной дисциплине.

Рабочая программа нацелена на приобретение обучающимися, в рамках осваиваемых компетенций, знаний, умений и навыков, связанных с новыми технологиями восстановления деталей сельскохозяйственной техники при ее техническом сервисе в агропромышленном комплексе.

### **1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося и индикаторы их достижения, формируемые в результате освоения дисциплины)**

Целью освоения дисциплины являются приобретение обучающимися знаний, умений и навыков по обоснованию современных экологически безопасных ресурсосберегающих технологий восстановления изношенных деталей машин и оборудования, а также их совершенствованию.

Изучение дисциплины «Обоснование и совершенствование технологий восстановления изношенных деталей» направлено на формирование следующих профессиональных компетенций и индикаторов их достижения (таблица 1):

Таблица 1 – Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Разработка мероприятий по повышению эффективности производства	Технологии технического обслуживания, диагностирования и ремонта машин и	ПК-2. Способен разрабатывать мероприятия по повышению эф-	ПК-2.1. Демонстрирует знания современных методов обработки и	13.001 Специалист в области механизации

ства, изысканию способов восстановления изношенных деталей	оборудования	фективности производства, изысканию способов восстановления изношенных деталей	ремонтных материалов для повышения надежности деталей машин и оборудования; современных технологий восстановления и упрочнения рабочих поверхностей изношенных деталей и ремонта сборочных единиц машин и оборудования ПК-2.2. Способен обосновывать рациональные способы восстановления изношенных деталей; рассчитывать режимы выполнения технологических операций и технические нормы времени ПК-2.3. Обладает навыками использования типовых и разработки новых технологий ремонта и восстановления изношенных рабочих поверхностей деталей машин и оборудования, а также повышения их эффективности	сельского хозяйства
--	--------------	--	--	---------------------

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Обоснование и совершенствование технологий восстановления изношенных деталей» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, и входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина изучается на 1 курсе.

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы.

Виды учебной нагрузки	Всего часов/зач.ед	Курс
		1
<b>Контактная работа (всего)</b>	14	14
В том числе:		
Лекции	4	4
из них: <b>активные формы обучения</b>	1	1
Практические занятия	10	10
из них: <b>активные формы обучения</b>	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
<b>Контроль</b>	4	4
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость: час/зач.ед.	108/3	108/3

**4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### **4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины**

Курс 1 (количество модулей 3)			
<b>Модуль I (Экологически безопасные технологии восстановления деталей)</b>			
Цель: приобретение теоретических знаний и практических навыков в области совершенствования технологий восстановления изношенных деталей машин и оборудования, изучение основ обоснования и совершенствования технологических процессов, оснастки и оборудования для восстановления изношенных деталей, определение оптимальных режимов выполнения технологических операций.			
В результате усвоения данного модуля формируются индикаторы достижения компетенции: ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящей в данный модуль	Содержание раздела	
		контактная работа	СР
1.	Экологически безопасные технологии восстановления деталей	Обоснование технологии сверхзвукового газодинамического напыления для	Работа с научной и периодической литературой, а также

		восстановления деталей	приборами, оборудованием и оснасткой для проведения научных исследований.
		Обоснование технологии газопламенного напыления с использованием водородно-кислородного пламени для восстановления деталей	Работа с научной и периодической литературой, а также приборами, оборудованием и оснасткой для проведения научных исследований.
		Обоснование технологии микродугового оксидирования для восстановления и упрочнения деталей	Работа с научной и периодической литературой, а также приборами, оборудованием и оснасткой для проведения научных исследований.

## **Модуль II (Энерго- и ресурсосберегающие технологии восстановления деталей)**

Цель: приобретение теоретических знаний и практических навыков в области совершенствования технологий восстановления изношенных деталей машин и оборудования, изучение основ обоснования и совершенствования технологических процессов, оснастки и оборудования для восстановления изношенных деталей, определение оптимальных режимов выполнения технологических операций.

В результате усвоения данного модуля формируются индикаторы достижения компетенции: ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3

2.	Энерго- и ресурсосберегающие технологии восстановления деталей	Обоснование технологии газопламенной пайки с использованием водородно-кислородной смеси для восстановления деталей	Работа с научной и периодической литературой, а также приборами, оборудованием и оснасткой для проведения научных исследований.
		Обоснование технологий наплавки для восстановления деталей	Работа с научной и периодической литературой, а также приборами, оборудованием и оснасткой для проведения научных исследований.

			дованием и оснасткой для проведения научных исследований.
		Обоснование технологий пластического деформирования для восстановления деталей	Работа с научной и периодической литературой, а также приборами, оборудованием и оснасткой для проведения научных исследований.
<b>Модуль III (Перспективные технологии восстановления деталей)</b> Цель: приобретение теоретических знаний и практических навыков в области совершенствования технологий восстановления изношенных деталей машин и оборудования, изучение основ обоснования и совершенствования технологических процессов, оснастки и оборудования для восстановления изношенных деталей, определение оптимальных режимов выполнения технологических операций. В результате усвоения данного модуля формируются индикаторы достижения компетенции: ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3			
3.	Перспективные технологии восстановления деталей	Обоснование повышения износостойкости деталей нанесением медного слоя	Работа с научной и периодической литературой, а также приборами, оборудованием и оснасткой для проведения научных исследований.
		Обоснование технологии сверхзвукового электродугового напыления для восстановления деталей	Работа с научной и периодической литературой, а также приборами, оборудованием и оснасткой для проведения научных исследований.
		Обоснование технологий электроискровой обработки для восстановления и упрочнения деталей	Работа с научной и периодической литературой, а также приборами, оборудованием и оснасткой для проведения научных исследований.



#### 4.2 Тематический план лекций

	№раздела дисциплины, входящей в данный модуль (см. п. 4.1)	Наименование темы лекции	Трудоемкость (час.)
Курс 1			
Модуль 1	1	Обоснование технологии сверхзвукового газодинамического напыления для восстановления деталей	0,5
		Обоснование технологии газопламенного напыления с использованием водородно-кислородного пламени для восстановления деталей	0,5
		Обоснование технологии микродугового оксидирования для восстановления и упрочнения деталей (лекция-визуализация).	0,5
Модуль 2	2	Обоснование технологии газопламенной пайки с использованием водородно-кислородной смеси для восстановления деталей	0,5
		Обоснование технологий наплавки для восстановления деталей	0,5
		Обоснование технологий пластического деформирования для восстановления деталей (лекция-визуализация).	0,5
Модуль 3	3	Обоснование повышения износостойкости деталей нанесением медного слоя	0,5
		Обоснование технологии сверхзвукового электродугового напыления и электроискровой обработки для восстановления деталей	0,5
Итого: в т.ч. в активной форме			4 1

#### 4.3 Практические занятия

	№раздела дисциплины, входящей в данный модуль (см. п. 4.1)	Наименование практического занятия	Трудоемкость (час.)
<b>Курс 1</b>			
Модуль 1	1	Обоснование режимов микродугового оксидирования деталей машин (мастер-класс).	2

Модуль 2	2	Обоснование режимов и норм времени автоматической наплавки под слоем флюса деталей машин (мастер-класс).	2
		Обоснование режимов и норм времени наплавки в среде углекислого газа деталей машин	1
		Обоснование режимов и норм времени вибродуговой наплавки деталей машин	1
		Обоснование режимов и норм времени плазменной наплавки деталей машин	1
		Обоснование режимов резания при обработке восстановленных поверхностей деталей машин точением	1
		Обоснование режимов резания при обработке сверлением восстановленных поверхностей деталей машин	1
		Обоснование режимов резания при обработке шлифованием восстановленных поверхностей деталей машин	1
		Итого:	10
		в т.ч. в активной форме	4

#### 4.4 Самостоятельная работа

	Самостоятельное изучение теоретического материала	Подготовка к отчету по модулям	Трудоемкость (час.)
<b>Курс 1</b>			
Модуль 1	Обоснование технологии сверхзвукового газодинамического напыления для восстановления деталей	Изучение теоретического материала	10
	Обоснование технологии газопламенного напыления с использованием водородно-кислородного пламени для восстановления деталей		10
	Обоснование технологии микродугового оксидирования для восстановления и упрочнения деталей		10
Модуль 2	Обоснование технологии газопламенной пайки с использованием водородно-кислородной смеси для восстановления деталей	Изучение теоретического материала	8
	Обоснование технологий наплавки для восстановления деталей		12

	Обоснование технологий пластического деформирования для восстановления деталей		10
Модуль 3	Обоснование повышения износостойкости деталей нанесением медного слоя	Изучение теоретического материала	8
	Обоснование технологии сверхзвукового электродугового напыления для восстановления деталей		10
	Обоснование технологий электроискровой обработки для восстановления и упрочнения деталей		12
		контроль	4
Всего часов:			94

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета  
[http://do3.orelsau.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/1209](http://do3.orelsau.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1209).

1. Агеев, Е.В. Техническое обслуживание и ремонт машин в АПК : учебное пособие / Е.В. Агеев, С.А. Грашков. – Курск : Курская ГСХА, 2019. – 185 с. – ISBN 978-5-907205-85-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134822> (дата обращения: 06.02.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Технология ремонта машин. Лабораторный практикум. В 2 ч. Ч. I : учебное пособие / А.В. Коломейченко, В.Н. Логачев, Н.В. Титов, А.Л. Семешин. – Орел : ОрелГАУ, 2013. – 180 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/71447> (дата обращения: 06.02.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Технология ремонта машин. Лабораторный практикум. В 2 ч. Ч. II : учебное пособие / А.В. Коломейченко, В.Н. Логачев, Н.В. Титов, А.Л. Семешин. — Орел : ОрелГАУ, 2013. – 156 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/71419> (дата обращения: 06.02.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций и их индикаторов на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций и их индикаторов в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций и их индикаторов.

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### ***а) основная***

1. Федоренко, В. Ф. Перспективы применения аддитивных технологий при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники / В. Ф. Федоренко, И. Г. Голубев. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 137 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11459-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/476034> (дата обращения: 10.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Агеев, Е.В. Техническое обслуживание и ремонт машин в АПК : учебное пособие / Е.В. Агеев, С.А. Грашков. – Курск : Курская ГСХА, 2019. – 185 с. – ISBN 978-5-907205-85-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134822> (дата обращения: 06.02.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

### ***б) дополнительная***

1. Коломейченко, А.В. Технологии повышения долговечности деталей машин восстановлением и упрочнением рабочих поверхностей комбинированными методами с применением микродугового оксидирования : монография / А.В. Коломейченко. – Орел : ОрелГАУ, 2013. – 230 с. – ISBN 978-5-93382-192-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/71487> (дата обращения: 07.02.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Семешин, А.Л. Электролизно-водные генераторы в ремонтном производстве для пайки деталей : учебное пособие / А.Л. Семешин, В.В. Гончаренко. – Орел : ОрелГАУ, 2013. – 268 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/71506> (дата обращения: 06.02.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Агеев, Е.В. Практикум по технологии ремонта машин : учебное пособие / Е.В. Агеев, С.А. Грашков. – Курск : Курская ГСХА, 2019. – 147 с. – ISBN 978-5-907205-93-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134821> (дата обращения: 02.02.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

### ***в) периодические издания.***

1. Журнал «Вестник аграрной науки». Режим доступа: <http://ej.orelsau.ru/archive/arkhiv/> (дата обращения: 02.02.2021 – открытый доступ).

2. ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ АПК. – М., 2006-2020, 1-12 (в год).

3. ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА. – Правдинский, 2005-2020, 1-12 (в год).

4. Журнал «Агротехника и энергообеспечение». Режим доступа: <http://www.agrotech-orel.ru/> (дата обращения: 09.02.2021 – открытый доступ).

5. Научный журнал молодых ученых. Режим доступа: <http://www.orelsau.ru/science/vypuski/> (дата обращения: 04.02.2021 – открытый доступ).

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Министерство сельского хозяйства РФ. Режим доступа: [www.mcsx.ru](http://www.mcsx.ru) (дата обращения: 09.02.2021 – открытый доступ).

2. Научная электронная библиотека КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru> (дата обращения: 09.02.2021 – открытый доступ).

3. ЭБС издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (неограниченный доступ).

4. Национальный цифровой ресурс РУКОНТ. Режим доступа: <http://www.rucont.ru> (неограниченный доступ).

5. Электронная библиотека издательства «ЮРАЙТ». Режим доступа: <https://urait.ru/> (неограниченный доступ).

6. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru> (неограниченный доступ).

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.02.2021 – открытый доступ).

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции;
- практические занятия;
- устный опрос;
- тестирование;
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовку к практическим занятиям; выполнение индивидуальных заданий, в том числе рефератов, докладов, подготовку к устным опросам, зачету и пр.);
- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Каждая лекция раскрывает сущность темы и анализирует ее главные положения. На первой лекции до обучающихся доводится структура дисциплины и ее разделы, а также рекомендуемая литература. Содержание лекций определяется рабочей программой учебной дисциплины. Каждая лекция охватывает определенную тему учебной дисциплины. Для максимального

усвоения дисциплины изложение лекционного материала происходит с элементами обсуждения или конкретными примерами.

Целями проведения практических занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- развитие логического мышления;
- приобретение навыков анализа полученных результатов;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению учебной дисциплины.

Каждое практическое занятие начинается с повторения теоретического материала (устный опрос). Для этого формулируется цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые обучающийся должен приобрести в течение занятия. На практических занятиях проводятся предусмотренные рабочей программой мастер-классы, тестирование и др. В целом активное заинтересованное участие обучающихся в учебном процессе способствует более глубокому изучению дисциплины, повышению уровня культуры будущих специалистов и формированию основ профессионального мышления. В ходе проведения учебных занятий отрабатываются умения применять полученные теоретические знания в различных ситуациях.

### **Самостоятельное изучение теоретического материала.**

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к зачету. К началу сессии обучающийся готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период. Задания для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при промежуточной аттестации обучающегося (сдаче зачета). Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем учебный материал в объеме запланированных часов. Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения практических занятий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в информационной образовательной среде образовательной организации.

### ***Подготовка к учебным занятиям.***

В ходе подготовки к учебному занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить изучаемую проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить полученные знания по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующие на современном этапе развития науки подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедитель-

но аргументировать собственную позицию.

### **Выполнение индивидуальных заданий.**

Для закрепления теоретического материала обучающиеся по каждой пройденной теме выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный учебный материал. Индивидуальные задания обычно содержат тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточного контроля и аттестации, так и для самопроверки знаний обучающимися. Для каждой темы разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать им помощь в изучении дисциплины. При проведении самотестирования обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых и иных индивидуальных заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на учебных занятиях.

### **Текущий контроль и промежуточная аттестация.**

Текущий контроль знаний по основным терминам и понятиям изучаемой дисциплины осуществляется на учебных занятиях в виде устного опроса и тестирования. При подготовке к контактной работе обучающимся необходимо повторить изученный материал.

Обучающийся получает допуск к сдаче зачета (промежуточная аттестация) при успешном выполнении всех видов учебных занятий.

## **10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Система автоматизации учебного процесса: 1С: Университет ПРОФ.

Система дистанционного обучения: eLearning Server 4G.

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: PDF24 Creator – Редактор цифровых документов стандарта PDF на компьютерах с операционной системой Windows; 7-Zip – свободный файловый архиватор; Google Chrome – интернет-браузер; Яндекс.Браузер – интернет-браузер (Российское ПО); AIMP – аудиопроигрыватель (Российское ПО).

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника». Режим доступа: <https://partner-ufo.ru/proekty/selkhoztekhnika.html> (неограниченный доступ).

2. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (неограниченный доступ).

3. Информационно-справочная система «Техэксперт». Режим доступа: <https://cntd.ru> (неограниченный доступ).

4. Автоматизированная информационно-библиотечная система MARK-SQL-Internet. Режим доступа: <http://80.76.178.135> (неограниченный доступ).

Операционная система: Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed./ Microsoft Windows Server Enterprise 2003 R2 Russian Academic/ Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic/ Microsoft Windows 7 Professional/ Microsoft Windows Server Standard 2012 Russian Academic/ Microsoft Windows Server Standard 2012 R2 Russian Academic OLP/Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1/ Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1/ Microsoft @WINHOME 10 Russian Academic/ Microsoft @WINHOME 10 Russian Academic.

Пакет офисных приложений: Microsoft Win SL 8 Russian Academic / Microsoft Windows Professional 8 и 8.1/ Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic/ Microsoft Office 2010 Standard/ Microsoft Office 2013 Russian Academic, стандарт.

Система управления проектами: Microsoft Project 2007 Russian Academic. Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем для Windows: Microsoft Visio Standard 2007 Russian Academic. Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.

## **11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; мультимедийное оборудование стационарного или переносного типа; переносные учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации <b>аудитория 2-115 «Лаборатория ремонта деталей и сборочных единиц»</b>	Специализированная мебель, доска настенная. Магнитный дефектоскоп ПМД-70; ультразвуковой дефектоскоп УД-10П; машина трения для изучения изнашивания деталей модели Л11-07; стенд для испытания насосов и фильтров смазочной системы модели КИ – 5278; стенд КИ – 4815М-03.
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду Орловского ГАУ



образовательную среду Орловского ГАУ (читальные залы; электронно-информационный отдел научной библиотеки; специальные аудитории)	
--	--

## 12 Критерии оценки знаний студентов

### Критерии начисления основных баллов по результатам текущего контроля знаний

Критерии оценки отчета по модулю

Модуль	Кол-во баллов	Кол-во баллов, необходимых для сдачи модуля
1	0...15	9...15
2	0...15	9...15
3	0...14	8...14
Всего	0...44	26...44

Отчет по практической работе оценивается 0...2 балла.

### Критерии начисления дополнительных баллов

Критерии оценки письменной самостоятельной работы студентов обобщающего творческого характера

Критерий	Кол-во баллов
Понимание содержания самостоятельной работы, через четкую формулировку целей и ее задач	0...2
Наличие плана выполнения самостоятельной работы	0...2
Наличие теоретических знаний при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие практических умений при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие и формулировка выводов	0...2
Грамматика и стилистика письменного отчета по самостоятельной работе	0...2
Оформление отчета	0...2
Всего	0...20

Активное участие в занятиях, проводимых в активной форме, оценивается 0...5 баллов.

### Критерии начисления поощрительных баллов

По результатам научно-исследовательской и творческой работы студент максимально может набрать 15, которые начисляются следующим образом:

- участие в олимпиаде – 3 балла;
- участие в конкурсе – 3 балла;
- выступление на конференции, круглом столе и т.п. – 3 балла;

- публикация статьи – 3 балла;
- выполнение индивидуальных творческих заданий – 3 балла.

После проведения контрольных мероприятий по дисциплинарному модулю преподавателем выставляется рейтинговая оценка, представляющая собой сумму рейтинговых баллов, полученных обучающимся на текущем контроле.

Для получения зачета на положительную оценку без сдачи промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать не менее 55 баллов.

Обучающиеся, набравшие в ходе текущего контроля, сдачи СР в течение семестра до 54 баллов по дисциплине, обязаны сдавать промежуточную аттестацию. В противном случае они получают оценку «неудовлетворительно» и имеют право пересдать ее только в период дополнительной сессии.

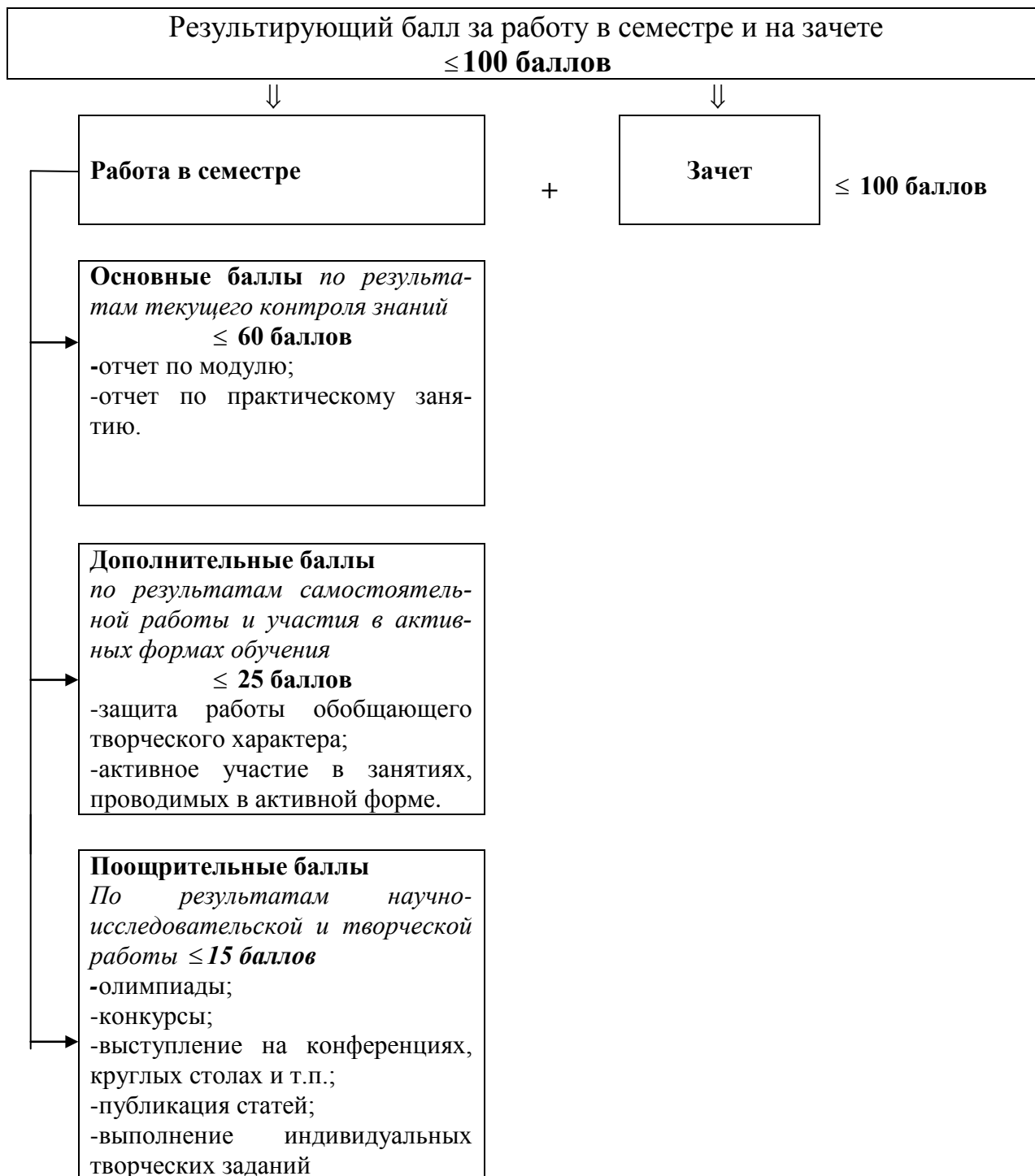
В случае неявки обучающегося на текущий контроль по уважительной причине (при предоставлении подтверждающих документов), ему разрешается сдать его в сроки до начала следующего текущего контроля (если это неявка на второй текущий контроль, тогда до начала промежуточной аттестации).

Таблица пересчета в традиционные оценки

Бальная оценка	0...54	55...69	70...84	85...100
Зачет	незачтено	зачтено	зачтено	зачтено

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

## Распределение баллов в семестре



## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

### **Фонд оценочных средств по дисциплине**

#### **«Обоснование и совершенствование технологий восстановления изношенных деталей»**

Направление подготовки: **35.04.06 – Агроинженерия**

Направленность (профиль): **Технический сервис в агропромышленном комплексе**

Квалификация: **магистр**

Форма обучения: **заочная**

Год начала подготовки: **2021**

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

<b>Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)</b>	<b>Уровни освоения компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	
			<b>текущий контроль</b>	<b>промежуточная аттестация</b>
ПК-2. Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления изношенных деталей	1. Обоснование технологии сверхзвукового газодинамического напыления для восстановления деталей 2. Обоснование технологии газопламенного напыления с использованием водородно-кислородного пламени для восстановления деталей 3. Обоснование технологии микродугового оксидирования для восстановления и упрочнения деталей 4. Обоснование технологии газопламенной пайки с использованием водородно-кислородной смеси для восстановления деталей 5. Обоснование технологий наплавки для восстановления деталей 6. Обоснование технологий пластического деформирования для восстановления деталей 7. Обоснование повышения износостойкости деталей нанесением медного слоя 8. Обоснование технологии сверхзвукового электродугового напыления для восстановления деталей 9. Обоснование технологий электроискровой обработки для восстановления и упрочнения деталей	Пороговый	Отчеты по практическим занятиям	Отчеты по модулям 1-3 или/и вопросы к зачету
		Повышенный	Тестирование, отчеты по практическим занятиям	
		Высокий	Тестирование, отчеты по практическим занятиям, выполнение самостоятельной работы	

**2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций и их индикаторов на различных этапах их формирования**

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	не зачтено	зачтено			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ПК-2. Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления изношенных деталей					
ПК-2.1. Демонстрирует знания современных методов обработки и ремонтных материалов для повышения надежности деталей машин и оборудования; современных технологий восстановления и упрочнения рабочих поверхностей изношенных деталей и ремонта сборочных единиц машин и оборудования	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	Тесты Вопросы к зачету
ПК-2.2. Способен обосновывать рациональные способы восстановления изношенных деталей; рассчитывать режимы выполнения технологических операций и технические нормы времени	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Тесты Вопросы к зачету
ПК-2.3. Обладает навыками использования типовых и разработки новых технологий ремонта и восстановления изношенных рабочих по-	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Тесты Вопросы к зачету

верхностей деталей машин и оборудования, а также повышения их эффективности					
---	--	--	--	--	--

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций и их индикаторов в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**В результате проведения промежуточной аттестации оценивается сформированность индикаторов компетенции ПК-2: ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3**

**Вопросы к зачету**

**Модуль 1 – Экологически безопасные технологии восстановления деталей**

1. Сущность процесса газодинамического напыления.
2. Какое оборудование и порошковые материалы применяют при ремонте машин газодинамическим напылением.
3. Каковы особенности технологических процессов заделки трещин и пробоин порошковыми материалами газодинамическим напылением.
4. Направления совершенствования технологии газодинамического напыления.
5. Сущность процесса газопламенного напыления.
6. Какое оборудование и материалы применяют при восстановлении и упрочнении деталей машин газопламенным напылением.
7. Каковы особенности технологических процессов газопламенного напыления порошковых материалов.
8. Какие способы и приемы применяются при подготовке поверхности под напыление.
9. Направления совершенствования технологии газопламенного напыления.
10. Объясните сущность микродугового оксидирования (МДО).
11. Дайте характеристику физико-механических свойств оксидно-керамических покрытий, формируемых МДО.
12. Направления совершенствования технологии МДО.

**Модуль 2 – Энерго- и ресурсосберегающие технологии восстановления деталей**

1. Сущность процесса газопламенной пайки с использованием водородно-кислородной смеси.
2. Какое оборудование и материалы применяют при газопламенной пайке с использованием водородно-кислородной смеси.
3. Каковы особенности технологических процессов газопламенной пайки с использованием водородно-кислородной смеси.
4. Направления совершенствования технологии газопламенной пайки.
5. Какие существуют виды плазменной наплавки.
6. Какие существуют установки для плазменно-порошковой наплавки.
7. Какие существуют плазмотроны для плазменно-порошковой наплавки.
8. Какие существуют порошковые материалы для плазменно-порошковой наплавки.
9. Какова последовательность подготовки к проведению плазменной наплавки.
10. Направления совершенствования технологии плазменной наплавки.

11. Направления совершенствования автоматической наплавки под слоем флюса.
12. Направления совершенствования наплавки в среде углекислого газа.
13. Направления совершенствования вибродуговой наплавки.

### **Модуль 3 – Перспективные технологии восстановления деталей**

1. В чем заключается сущность способа сверхзвукового электродугового напыления.
2. Какое оборудование применяется для сверхзвукового электродугового напыления.
3. Перечислите материалы, применяемые для нанесения сверхзвуковых электродуговых покрытий.
4. Состав оборудования для сверхзвукового электродугового напыления.
5. Направления совершенствования сверхзвукового электродугового напыления.
6. Какие детали подвергаются электроискровой обработке.
7. В чем физическая сущность процесса электроискрового наращивания.
8. Какое оборудование применяется для электроискровой обработки.
9. Какие материалы применяются для электроискровой обработки.
10. Направления совершенствования технологии электроискровой обработки.

Обучающемуся задается по 2 вопроса из каждого модуля.

Критерии оценки:

0...10 баллов выставляется обучающемуся за каждый отвеченный вопрос.

### **Оценочные средства для проведения текущей аттестации**

**В результате проведения промежуточной аттестации оценивается сформированность индикаторов компетенции ПК-2: ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3**

### **Модуль 1 – Экологически безопасные технологии восстановления деталей**

#### **Тест №1**

**1. Для восстановления поршневых пальцев автотракторных двигателей применяют**

- 1) вытяжку 4) осадку
- 2) обжатие 5) раздачу
- 3) накатку

**2. Шатунные шейки коленчатого вала изнашиваются по диаметру**

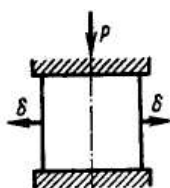
- 1) равномерно
- 2) неравномерно: наибольший износ со стороны, противоположной оси вала
- 3) неравномерно: наибольший износ со стороны, обращенной к оси вала

**3. При ремонте коленчатого вала все шатунные шейки перешлифовываются**

- 1) под одинаковый ремонтный размер
- 2) под различные ремонтные размеры со снятием минимального слоя металла у каждой шейки
- 3) допускается и то, и другое

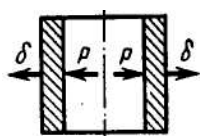
**4. По схеме определите способ восстановления детали пластическим деформированием**

- 1) раздача
- 2) осадка
- 3) обжатие
- 4) высадка



**5. На схеме изображен способ**

- 1) раздачей



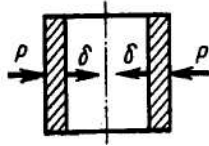
**восстановления детали**



- 2) обжатием
- 3) осадкой
- 4) вытяжкой

**6. На схеме изображен способ восстановления детали**

- 1) обжатием
- 2) вытяжкой
- 3) осадкой
- 4) накаткой



**7. Электрическая дуга горит более устойчиво**

- 1) при использовании постоянного тока
- 2) при использовании переменного тока
- 3) вид тока не оказывает влияния на устойчивость горения дуги

**8. Термическое воздействие на деталь и вероятность прожога меньше при использовании**

- 1) постоянного тока прямой полярности ("+" на детали, "-" на электроде).
- 2) постоянного тока обратной полярности ("+" на электроде, "-" на детали).
- 3) переменного тока.

**9. Порядок выполнения типовых операций в маршрутной карте восстановления вала:**

- |                                   |                  |
|-----------------------------------|------------------|
| 1) наплавочная                    | 5) контрольная   |
| 2) шлифовальная (чистовая)        | 6) дефектовочная |
| 3) термическая (закалка и отпуск) | 7) очистная      |
| 4) токарная(черновая)             |                  |

**10. При газодинамическом способе напыления используется:**

- 1) сверхзвуковой воздушный поток.
- 2) газовое пламя.
- 3) ацетилено-кислородное пламя.

**Тест №2**

**1. При напылении частицы порошка должны быть нагреты до температуры:**

1. Не менее 0,9 температуры плавления порошка.
2. Не менее 0,5 температуры плавления порошка.
3. До 1300°C.

**2. При микродуговом оксидировании (МДО) толщина сформированных оксидно-керамических покрытий составляет:**

1. 1,0...1,5 мм.
2. 120...180 мкм.
3. 500...600 мкм.

**3. Преимущество плазменного напыления перед газопламенным выражается в:**

1. Возможности напыления материалов с высокой температурой плавления.
2. Повышенной тепло- и электропроводности.
3. В повышенной степени окисленности металла при напылении.

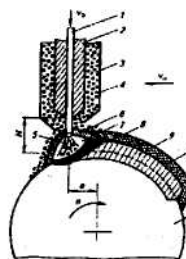
**4. Наибольшее применение при наплавке изношенных деталей в среде защитных газов получил**

- 1) аргон
- 4) азот

- 2) углекислый газ 5) гелий
- 3) пар

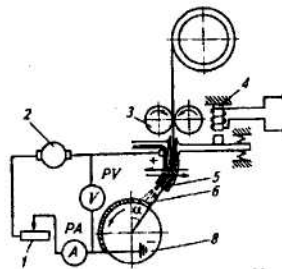
**5. На рисунке показана схема**

- 1) дуговой наплавки под слоем флюса
- 2) дуговой наплавки в среде защитных газов
- 3) вибродуговой наплавки
- 4) наплавки порошковой проволокой
- 5) электрошлаковой наплавки
- 6) контактной приварки ленты (проволоки)



**6. На рисунке показана схема**

- 1) дуговой наплавки под слоем флюса
- 2) вибродуговой наплавки
- 3) наплавки порошковой проволокой
- 4) электрошлаковой наплавки
- 5) контактной приварки ленты(проволоки)
- 6) индукционной наплавки

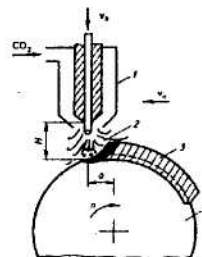


**7. При микродуговом оксидировании (МДО) используются следующие электролиты:**

1. Силикатно-щелочные.
2. Щелочные
3. Силикатные.
4. Все перечисленные

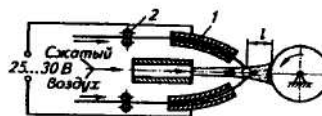
**8. На рисунке показана схема**

- 1) дуговой наплавки под слоем флюса
- 2) дуговой наплавки в среде защитных газов
- 3) вибродуговой наплавки
- 4) наплавки порошковой проволокой
- 5) электрошлаковой наплавки
- 6) индукционной наплавки



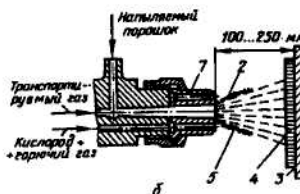
**9. На рисунке показана схема**

- 1) дуговой металлизации
- 2) плазменной металлизации
- 3) газовой металлизации
- 4) детонационного напыления



**10. На рисунке показана схема**

- 1) дуговой металлизации
- 2) плазменной металлизации
- 3) газовой металлизации
- 4) детонационного напыления



**Тест №3**

**1. По методу полной взаимозаменяемости осуществляется комплектование деталей соединения**

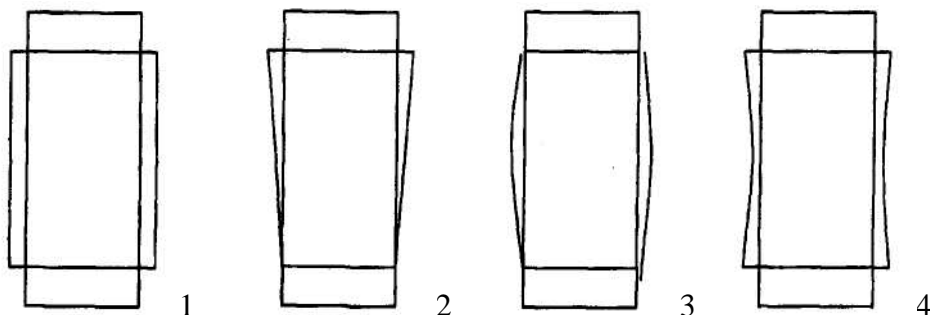
- 1) гильза цилиндра-поршень
- 2) валик водяного насоса-шарикоподшипник
- 3) втулка плунжера-плунжер топливного насоса

4) тарелка клапана-седло клапана двигателя

**2. По методу групповой взаимозаменяемости осуществляется комплектование деталей соединения**

- 1) гильза цилиндра-поршень
- 2) валик водяного насоса-шарикоподшипник
- 3) тарелка клапана-седло клапана двигателя
- 4) шейка коленчатого вала-вкладыш подшипника

**3. Эпюра износа гильзы цилиндров по высоте в процессе эксплуатации представлена на схеме**



**4. Износ внутренней поверхности гильзы цилиндра двигателя определяют с помощью**

- 1) микрометра
- 2) штангенциркуля
- 3) индикаторного нутромера
- 4) штангенрейсмаса

**5. Неплоскостность поверхности головки блока определяют**

- 1) индикаторной головкой
- 2) линейкой и щупом
- 3) штангенрейсмасом
- 4) штангенглубиномером

**6. При хонинговании гильзы цилиндров двигателя ее внутренняя поверхность будет иметь прямолнейную форму при перебеge брусков (длиной L) хонинговальной головки, равном:**

- 1)  $2/3L$
- 2)  $1/2L$
- 3)  $1/3L$
- 4)  $1/10L$

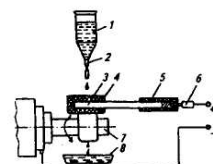
**7. При газодинамическом напылении порошковые материалы нагреваются до температуры:**

1. плавления.
2. 0,9 температуры плавления.
3. выше температуры плавления.
4. практически не нагреваются.

**8. При плазменном напылении горелкой служит:**

1. плазматрон.
2. воздушный резак.
3. газовая горелка.

**9. На рисунке показана схема нанесения электрохимических покрытий**



- 1) проточным способом
- 2) струйным способом
- 3) способом местного (вневанного) осаждения покрытий
- 4) электроконтактным способом (электронатирированием)

**10. Прогиб коленчатого вала наиболее точно можно измерить (закрепив его в центрах) с помощью**

- |                    |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| 1) штангенрейсмаса | 3) штатива с индикаторной головкой |
| 2) микрометра      | 4) глубиномера                     |

**Модуль 2 – Энерго- и ресурсосберегающие технологии восстановления деталей**

**Тест №1**

**1. В качестве горючих газов при газовой сварке используются:**

- |             |                           |
|-------------|---------------------------|
| 1) аргон    | 4) пропан-бутановая смесь |
| 2) азот     | 5) природный газ          |
| 3) ацетилен | 6) углекислый газ         |

**2. К хорошо и удовлетворительно свариваемым сталям из числа представленных относятся:**

- |        |          |
|--------|----------|
| 1) 20  | 4) 20X18 |
| 2) 25Г | 5) ХВГ   |
| 3) 60С |          |

**3. При восстановлении вала, изготовленного из стали 40, наплавкой в среде углекислого газа наиболее предпочтительно применять проволоку марок:**

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) Св-0,8 | 4) Нп-60С |
| 2) Нп-65  | 5) Нп-80  |
| 3) Нп-65Г |           |

**4. Как можно повысить усталостную прочность поверхностей деталей, восстановленных виброугловой наплавкой:**

- 1) электромеханической обработкой после шлифования
- 2) обкаткой роликом после шлифования
- 3) отжигом после наплавки
- 4) отпуском после наплавки

**5. В качестве плазмообразующих газов при плазменной наплавке применяют газы:**

- |            |                   |
|------------|-------------------|
| 1) аргон   | 4) ацетилен       |
| 2) азот    | 5) углекислый газ |
| 3) водород | 6) кислород       |

**6. Особенности сварки чугуновых деталей:**

- 1) металл не имеет площадки текучести при переходе из твердого состояния в жидкое
- 2) при переходе из жидкого состояния в твердое образуется пористость
- 3) на поверхности жидкого металла образуется оксидная пленка, которую необходимо разрушить или удалить
- 4) при обычных скоростях охлаждения (на воздухе) образуются твердые закалочные структуры (цементит), которые трудно обрабатываются
- 5) при нагреве до 400-450 °С металл теряет прочность

**7. Сущность наплавки заключается в том, что на поверхность восстанавливаемой детали наносится слой специальной шихты, которая затем расплавляется токами высокой частоты, образуя слой наплавленного металла. Такая наплавка называется:**

1. Автоматическая наплавка под флюсом.
2. Наплавка в среде углекислого газа.
3. Индукционная наплавка.

**8. Пайку деталей, работающих при невысоких нагрузках, следует осуществлять припоями на основе:**

- 1) олова
- 2) свинца
- 3) цинка
- 4) меди

**9. Способ, при котором восстановление наружных и внутренних диаметров детали производят за счет уменьшения высоты, называют:**

1. Осадка.
2. Вдавливание.
3. Раздача.

**10. Процесс получения неразъемного соединения посредством установления межатомных связей между соединяемыми частями при их нагревании или пластическом деформировании – это:**

1. Термическая обработка.
2. Сварка и наплавка.
3. Накатка.

## **Тест №2**

**1. Способ, при котором восстановление изношенного наружного диаметра пустотелой детали происходит при практически неизменяемой ее высоте, называют:**

1. Осадка.
2. Вдавливание.
3. Раздача.

**2. При газопорошковой наплавке источником тепла является:**

1. Смесь ацетилена или его заменителей и кислорода.
2. Смесь ацетилена с водородом.
3. Смесь горючих газов.
4. Ацетиленовая горелка.

**3. Если деталь сильно изношена, то перед наплавкой её:**

1. Наплавляют низкоуглеродистой проволокой до восстановления первоначального профиля.
2. Обрабатывают механическим способом до выведения следов изнашивания и придания ей правильной геометрической формы.
3. Напыляют низкоуглеродистым металлическим порошком для заполнения неровностей.

**4. Вибродуговую наплавку применяют для восстановления деталей, имеющих диаметр:**

1. 10 мм и более.
2. От 50 мм.

3. Более 80 мм.

**5. Температура пайки деталей должна**

- 1) быть на 25-30 °С выше температуры плавления припоя
- 2) быть на 25-30 °С ниже температуры плавления основного металла
- 3) строго соответствовать температуре плавления припоя
- 4) строго соответствовать температуре плавления основного металла

**6. В основе пайки металлов лежат процессы:**

- 1) образование расплавленной ванны с последующим ее затвердеванием
- 2) растворение основного металла в припое
- 3) диффузия элементов припоя в основной металл с образованием твердого раствора
- 4) реактивная диффузия между основным металлом и припоем с образованием на границе промежуточных соединений
- 5) соединение различных материалов благодаря адгезии (прилипаемости) припоя к этим материалам

**7. К бездуговым способам наплавки относят:**

1. Наплавку под слоем флюса.
2. Наплавку в среде углекислого газа.
3. Электрошлаковую наплавку.

**8. Виды наплавки: электродуговая, газовая, электрошлаковая, индукционная, электронно-лучевая, лазерная относятся к:**

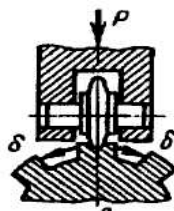
1. Термическим.
2. Термомеханическим.
3. Механическим.

**9. Основным назначением аргона при аргоно-дуговой наплавке алюминиевых деталей является**

- 1) разрушение оксидной пленки
- 2) защита расплавленного металла от окисления
- 3) обеспечение расплавленного металла легирующими добавками
- 4) охлаждение детали

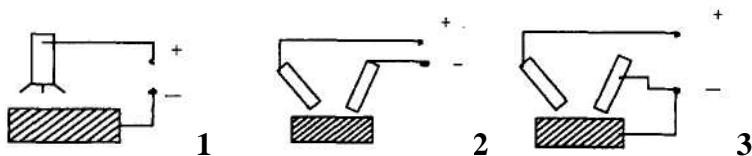
**10. На рисунке приведена схема восстановления шлицев ( $P$  - усилие,  $\delta$  - направление деформации) путем**

- 1) осадки
- 2) вытяжки (оттяжки)
- 3) раздачи
- 4) обжатия
- 5) вдавливания
- 6) накатки



**Тест №3**

**1. Сварка деталей дугой прямого действия показана на схеме:**



## 2. Основное назначение флюсов при пайке металлов:

- 1) легирование припоя для повышения прочности соединения
- 2) легирование основного металла для повышения прочности соединения
- 3) защита поверхности основного металла и расплавленного припоя от окисления
- 4) улучшение условий смачивания поверхностей деталей

## 3. При наплавке изношенных деталей под слоем флюса:

- 1) электрод смещают с зенита в сторону вращения детали
- 2) электрод смещают с зенита в сторону, противоположную направлению вращения детали
- 3) электрод устанавливают строго в зените
- 4) качество наплавки не зависит от положения электрода

## 4. При дуговой сварке металлов температура дуги находится в пределах, °С:

- 1) 1000-1500                      3) 4500-6000
- 2) 3000-3500                    4) 15000-20000

## 5. Основным назначением флюса при газовой сварке деталей из алюминиевых сплавов является:

- 1) защита расплавленного металла от окружающей среды
- 2) разрушение оксидной пленки
- 3) обеспечение расплавленного металла легирующими добавками
- 4) уменьшение скорости охлаждения детали

## 6. В маркировке электродной проволоки Нп-50 число 50 означает:

- 1) диаметр проволоки
- 2) твердость наплавленного слоя
- 3) содержание углерода
- 4) временное сопротивление при растяжении наплавленного металла

## 7. Бездуговыми способами наплавки являются:

- 1) под слоем флюса
- 2) в среде углекислого газа
- 3) электрошлаковая
- 4) электроконтактная приварка
- 5) индукционная

## 8. Основные особенности наплавки алюминиевых деталей:

- 1) на поверхности жидкого металла образуется оксидная пленка, которую необходимо разрушить или удалить
  - 2) при нагреве до 400–450 °С металл теряет прочность
  - 3) при обычных скоростях охлаждения (на воздухе) образуются твердые, труднообрабатываемые закалочные структуры
- при переходе из жидкого состояния в твердое образуется пористость

## 9. При дуговой сварке металлов температура дуги находится в пределах:

1. 1000...1500°С.

2. 3000...3500°C.
3. 4500...6000°C.
4. 15000...20000°C.

**10. Изношенные проушины звеньев гусениц гусеничных тракторов восстанавливают:**

1. Накаткой.
2. Раздачей.
3. Обжатием.

**Модуль 3 –Перспективные технологии восстановления деталей**

**Тест №1**

**1. С увеличением толщины напыляемого слоя свыше 2 мм его прочность сцепления:**

1. Не изменяется.
2. Увеличивается.
3. Уменьшается.

**2. Прогиб коленчатого вала наиболее точно можно замерить (закрепив его в центрах) с помощью:**

1. Штангенрейсмаса.
2. Микрометра.
3. Штатива с индикаторной головкой.
4. Глубиномера.

**3. В маркировке электродной проволоки Нп-50 число 50 означает:**

1. Диаметр проволоки.
2. Содержание углерода.
3. Временное сопротивление при растяжении наплавленного металла.

**4. При дуговом напылении струя сжатого воздуха подается под давлением:**

1. 0,4...0,6 МПа.
2. 0,6...0,8 МПа.
3. 0,2...0,4 МПа.

**5. При электроискровой обработке используют следующие установки:**

1. Элитрон-22А, Элитрон-22Б.
2. БИГ-3, БИГ-4, БИГ-5.
3. UR-121.
4. Все перечисленные.

**6. При дуговом напылении дистанция напыления составляет:**

1. 75...100 мм.
2. 100...200 мм.
3. 200...250 мм.



**7. Технологический критерий, который определяет принципиальную возможность применения различных способов восстановления по отношению к конкретной детали, называется:**

1. Критерием долговечности.
2. Критерием применимости.
3. Техничко-экономическим критерием.

**8. Основной недостаток электроискровой обработки как способа восстановления и упрочнения изношенных деталей:**

1. Сильный нагрев детали при ее восстановлении (упрочнении).
2. Дефицитные и дорогостоящие электродные материалы.
3. Невозможность восстановления деталей, имеющих значительные износы.

**9. Дистанция напыления – это:**

1. Однократное перемещение в одном направлении напыляющего устройства.
2. Расстояние от центра пятна напыления до периферийной зоны.
3. Расстояние по оси высокотемпературной газовой струи от торца направляющего устройства по напыляемой поверхности.

**10. «Рваная» резьба – это:**

1. Дефектная резьбовая поверхность изделия, имеющая повреждения витков резьбы.
2. Специально подготовленный профиль поверхности основы перед газотермическим напылением в виде резьбы, покрытой мелкими заусенцами.
3. Резьба, предназначенная для одноразовых крепежных элементов.

## **Тест №2**

**1. Критерий, который определяет производительность и экономичность способа восстановления, называется:**

1. Критерием долговечности.
2. Критерием применимости.
3. Техничко-экономическим критерием.

**2. Информация, которая содержится в: действующих технологических процессах; описаниях прогрессивных методов и способах восстановления деталей; каталогах и справочниках прогрессивного технологического оборудования и оснастки; материалах по выбору технологических нормативов – это:**

1. Базовая информация.
2. Руководящая информация.
3. Справочная информация.

**3. Электродуговое напыление – это:**

1. Напыление, при котором используется струя продуктов сгорания смеси газов, сжигаемых с помощью горелки.
2. Напыление, при котором нагрев металла в виде проволоки, прутка или ленты производится электрической дугой, а диспергирование – струей сжатого газа.
3. Напыление, при котором используется плазменная струя.

**4. Технологический процесс, разрабатываемый на комплекс дефектов определенного сочетания, возникающих на деталях данного наименования, - это:**

1. Подефектная технология.
2. Маршрутная технология.
3. Групповая технология.

**5. Поверхность восстанавливаемой детали перед нанесением газотермического покрытия требует:**

1. Химической очистки и нанесения шероховатости.
2. Предварительной полировки мелкодисперсной пастой.
3. Удаления шероховатостей.

**6. При восстановлении изношенных деталей наибольшим ресурсом будет обладать соединение, в котором:**

1. Обе детали соединения имеют допустимый размер без их обезличивания.
2. Обе детали соединения имеют допустимый размер с их обезличиванием.
3. Одна из деталей соединения имеет предельный размер, вторая – новая из запасных частей.

**7. Процесс электролитического осаждения металлов, применяемый для восстановления деталей и повышения их износостойкости, а также для декоративных и противокоррозионных целей, называется:**

1. Хромирование.
2. Железнение.
3. Эпиламирование.

**8. Для напыления износостойких покрытий используются порошки с грануляцией:**

1. Не более 10 мкм.
2. Не менее 200 мкм.
3. Не более 100 мкм.

**9. Основными компонентами электролитов для электролитического хромирования являются:**

- |  |   |
|--|---|
| 1) хром Cr                                       | 4) соляная кислота HCl                    |
| 2) хромовый ангидрид CrO <sub>3</sub>            | 5) дистиллированная вода H <sub>2</sub> O |
| 3) серная кислота H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |   |

**10. Для обнаружения трещин и неплотностей в блоке цилиндров двигателя наиболее целесообразно применить метод дефектоскопии**

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| 1) магнитный   | 3) гидравлический |
| 2) капиллярный | 4) ультразвуковой |

**Критерии оценки (в баллах) при тестировании по модулям 1 и 2:**

- 9 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 6 вопросов;
- 10 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 7 вопросов;
- 11 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 8 вопросов;
- 13баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 9 вопросов;
- 15 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 10 вопросов.

**Критерии оценки (в баллах) при тестировании по модулю 3:**

- 8 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 6 вопросов;

- 9 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 7 вопросов;
- 10 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 8 вопросов;
- 12 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 9 вопросов;
- 14 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 10 вопросов.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций и их индикаторов**

##### **Критерии начисления основных баллов по результатам текущего контроля знаний**

Критерии оценки отчета по модулю

<b>Модуль</b>	<b>Кол-во баллов</b>	<b>Кол-во баллов, необходимых для сдачи модуля</b>
1	0...15	9...15
2	0...15	9...15
3	0...14	8...14
Всего	0...44	26...44

Отчет по практическому занятию оценивается 0...2 балла.

##### **Критерии начисления дополнительных баллов**

Критерии оценки письменной самостоятельной работы обучающихся обобщающего творческого характера

<b>Критерий</b>	<b>Кол-во баллов</b>
Понимание содержания самостоятельной работы, через четкую формулировку целей и ее задач	0...2
Наличие плана выполнения самостоятельной работы	0...2
Наличие теоретических знаний при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие практических умений при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие и формулировка выводов	0...2
Грамматика и стилистика письменного отчета по самостоятельной работе	0...2
Оформление отчета	0...2
Всего	0...20

Активное участие в занятиях, проводимых в активной форме, оценивается 0...5 баллов.

##### **Критерии начисления поощрительных баллов**

По результатам научно-исследовательской и творческой работы, обучающийся максимально может набрать 15 баллов, которые начисляются следующим образом:

- участие в олимпиаде – 3 балла;
- участие в конкурсе – 3 балла;
- выступление на конференции, круглом столе и т.п. – 3 балла;
- публикация статьи – 3 балла;
- выполнение индивидуальных творческих заданий – 3 балла.

После проведения контрольных мероприятий по дисциплинарному модулю, преподавателем выставляется рейтинговая оценка, представляющая собой сумму рейтинговых баллов, полученных обучающимися на текущем контроле.

Для получения экзамена на положительную оценку без сдачи промежуточной аттестации, обучающемуся необходимо набрать не менее 55 баллов. Обучающиеся, набравшие в ходе текущего контроля, сдачи СР в течение семестра до 54 баллов по дисциплине, обязаны сдавать промежуточную аттестацию. В противном случае они получают оценку «неудовлетворительно» и имеют право пересдать ее только в период дополнительной сессии.

В случае неявки обучающего на текущий контроль по уважительной причине (при предоставлении подтверждающих документов), ему разрешается сдать его в сроки до начала следующего текущего контроля (если это неявка на второй текущий контроль, тогда до начала промежуточной аттестации).

Таблица пересчета баллов в традиционные оценки

Бальная оценка	0...54	55...69	70...84	85...100
Зачет	незачтено	зачтено	зачтено	зачтено

### Лист регистрации изменений

Номер изменения	Текст изменения	Приказ, протокол заседания Ученого совета Университета	
		№	Дата