

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)
" _30_ " _____ 05 _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии нанесения покрытий и упрочнения материалов

Направление подготовки

15.04.03 Прикладная механика

Направленность (профиль) подготовки

Математическое и компьютерное моделирование

механических систем и процессов

Квалификация выпускника

Магистр

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технологии нанесения покрытий и упрочнения материалов» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 28 Производство машин и оборудования;
- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности (проектно-конструкторский; научно-исследовательский; производственно-технологический) типа.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-3	Способен организовать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов;	ИД1 _{опк-3} – Обосновывает необходимость проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
			ИД2 _{опк-3} – Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-3} – Обосновывает необходимость проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов	Знает: Обосновывает необходимость проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
	Умеет: проводить работы по модернизации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
	Имеет навыки: проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
ИД2 _{опк-3} – Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов	Знает: Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
	Умеет: Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
	Имеет навыки: Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина относится к блоку 1 ОП и ее базовой части. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: «Законы развития и основы проектирования технических систем»; «Основы научно-исследовательской деятельности»; «Основы инновационной деятельности».

Дисциплина «Технологии нанесения покрытий и упрочнения материалов» является предшествующей для освоения дисциплин: «Прочность машин»; «Теории упругости и пластичности», для проведения следующих практик: учебной, ознакомительной; учебной, научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение трудоемкости по семестрам, часов
		1
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	51,95	51,95
Лекции	17	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы	34	34
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,85	0,85
Контроль и прием курсовой работы	-	-
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	56,05	56,05
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	20	20
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	25	25
Изучение материалов, изложенных в лекциях(собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	11,05	11,05

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч
1	Номенклатура оборудования подлежащего восстановлению.	Рассмотрение процессов разрушения металла при изнашивании, основные параметры нагружения поверхности при разных видах изнашивания, условия эксплуатации деталей, определяющие вид изнашивания.	10
2	Основы выбора способа восстановления и повышения износостойкости по характеру и глубине износа деталей	Параметры детали, определяющие выбор способа восстановления, требования к выбору материалов для восстановления деталей, особенности технологий восстановления для деталей сложной формы, воздействие технологий восстановления на характеристики детали.	10
3	Технико-экономические показатели различных методов восстановления	Основные показатели различных способов восстановления, характеристики геометрических параметров, структуры и свойств восстановленного слоя, классификация способов восстановления.	10
4	Общая схема технологического процесса восстановления деталей.	Дефектация изношенных деталей, подготовительная обработка, выбор способы восстановления, окончательная обработка поверхности. Документация на восстановление деталей	10
5	Очистка восстанавливаемых поверхностей	Методы очистки и подготовки поверхностей к восстановлению: механическая обработка, методы пластической поверхностной деформации	10
6	Типовые технологии восстановления	Технологии наплавки и напыления: ручная дуговая, автоматическая под флюсом и в защитных газах, плазменно-дуговая, концентрированными источниками теплоты, электрошлаковая. Технологии механо -	20

		термического формирования поверхности, контактная приварка ленты, гальванические покрытия. Типовые технологии восстановления: наружных и внутренних цилиндрических поверхностей деталей, торцевых поверхностей, шпоночных и шлицевых участков вала, корпусных деталей, запорно-регулирующей аппаратуры, деталей транспортного машиностроения, шестерен и зубчатых колес.	
7	Проектирование процессов восстановления	Способы создания поверхностей с требуемыми свойствами, выбор материалов для восстановления, структурно - фазовое состояние восстановленной поверхности, способы создания требуемой структуры и свойств.	10
8	Основы выбора способа повышения износостойкости	Методы общей и поверхностной термической обработки. Технологии химико-термической обработки поверхности: цементация газовая и в твердом карбюризаторе, азотирование, цианирование, нитроцементация, борирование. Методы поверхностного легирования, армирование, упрочнение пластической деформацией	17,05
9	Основы технологических методов восстановления деталей машин	Технологии восстановления стальных деталей, особенности восстановления деталей из чугуна и цветных металлов.	10
10	Консультации текущие	0,85	
11	Зачет	0,1	

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия (ПЗ), ак. ч	Лабораторные работы (ЛР), ак. ч	СРО, ак. ч
1	Номенклатура оборудования подлежащего восстановлению	2	-	4	5,05
2	Основы выбора способа восстановления и повышения износостойкости по характеру и глубине износа деталей	2	-	4	8
3	Технико-экономические показатели различных методов восстановления	2	-	2	4
4	Общая схема технологического процесса восстановления деталей.	2		10	8
5	Очистка восстанавливаемых поверхностей	1	-	4	5
6	Типовые технологии восстановления	2	-	4	5
7	Проектирование процессов восстановления	2		2	5
8	Основы выбора способа повышения износостойкости	2		2	6
9	Основы технологических методов восстановления деталей машин	2		2	10
10	Консультации текущие	0,85			
11	Зачет	0,1			

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Номенклатура оборудования подлежащего восстановлению	Рассмотрение процессов разрушения металла при изнашивании, основные параметры нагружения поверхности при разных видах изнашивания, условия эксплуатации деталей, определяющие вид изнашивания	2
2	Основы выбора способа восстановления и повышения износостойкости по характеру и глубине износа деталей	Параметры детали, определяющие выбор способа восстановления, требования к выбору материалов для восстановления деталей, особенности технологий восстановления для деталей сложной формы, воздействие технологий восстановления на характеристики детали.	2
3	Технико-экономические показатели различных методов восстановления	Основные показатели различных способов восстановления, характеристики геометрических параметров, структуры и свойств восстановленного слоя, классификация способов восстановления	2
4	Общая схема технологического процесса восстановления деталей.	Дефектация изношенных деталей, подготовительная обработка, выбор способы восстановления, окончательная обработка поверхности. Документация на восстановление деталей	2
5	Очистка восстанавливаемых поверхностей	Методы очистки и подготовки поверхностей к восстановлению: механическая обработка, методы пластической поверхностной деформации	1
6	Типовые технологии восстановления	Технологии наплавки и напыления: ручная дуговая, автоматическая под флюсом и в защитных газах, плазменно-дуговая, концентрированными источниками теплоты, электрошлаковая. Технологии механо - термического формирования поверхности, контактная приварка ленты, гальванические покрытия. Типовые технологии восстановления: наружных и внутренних цилиндрических поверхностей деталей, торцевых поверхностей, шпоночных и шлицевых участков вала, корпусных деталей, запорно-регулирующей аппаратуры, деталей транспортного машиностроения, шестерен и зубчатых колес.	2
7	Проектирование процессов восстановления	Способы создания поверхностей с требуемыми свойствами, выбор материалов для восстановления, структурно - фазовое состояние восстановленной поверхности, способы создания требуемой структуры и свойств.	2
8	Основы выбора способа повышения износостойкости	Методы общей и поверхностной термической обработки. Технологии химико-термической обработки поверхности: цементация газовая и в твердом карбюризаторе, азотирование, цианирование, нитроцементация, борирование. Методы поверхностного легирования, армирование, упрочнение пластической деформацией	2
9	Основы технологических методов восстановления деталей машин	Технологии восстановления стальных деталей, особенности восстановления деталей из чугуна и цветных металлов.	2

5.2.2 Практические занятия не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Номенклатура оборудования подлежащего восстановлению	Центробежное армирование как способ получения композиционных материалов	2
		Оценка влияния разных видов термической обработки на структурно-фазовый состав стали и ее износостойкость	2
2	Основы выбора способа восстановления и повышения износостойкости по характеру и глубине износа деталей	Определение оптимальных режимов закалки для упрочнения деталей машин	2
		Определение режимов поверхностной закалки с нагревом ТВЧ	2
3	Технико-экономические показатели различных методов восстановления	Определение рациональных режимов цементации	2
4	Общая схема технологического процесса восстановления деталей.	Определение рациональных режимов упрочнения поверхностей деталей статическими методами ППД	3
		Определение рациональных параметров режимов ручной дуговой наплавки	3
		Определение рациональных параметров режимов автоматической дуговой наплавки	3
		Определение рациональных параметров режимов плазменно-дуговой наплавки	3
		Построение структурной диаграммы металла наплавленного слоя	2
		Определение состава наплавочного материала	2
5	Очистка восстанавливаемых поверхностей	Определение состава наплавочного материала	2
		Определение рациональных режимов электроконтактной наварки ленты	2
6	Типовые технологии восстановления	Определение параметров гальванического покрытия	4

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Номенклатура оборудования подлежащего восстановлению	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	1,05
2	Основы выбора способа восстановления и повышения износостойкости по характеру и глубине износа деталей	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Подготовка к решению кейс-задания	2

3	Технико-экономические показатели различных методов восстановления	Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	2 1 1
4	Общая схема технологического процесса восстановления деталей.	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2 2 2
5	Очистка восстанавливаемых поверхностей	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	1 2 2
6	Типовые технологии восстановления	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2 2 2
7	Проектирование процессов восстановления	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	1 2 2
8	Проектирование процессов восстановления	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Подготовка к решению кейс-задания	2 2 2
9	Основы технологических методов восстановления деталей машин	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Подготовка к решению кейс-задания	2 2 2 2

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Михеев, А. Е. Теория и технология упрочнения материалов и нанесения покрытий : учебное пособие / А. Е. Михеев, А. В. Гирн, Д. В. Раводина. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 120 с. <https://e.lanbook.com/book/270023>

2. Михеев, А. Е. Теория и технология упрочнения материалов и нанесения покрытий : учебное пособие / А. Е. Михеев, А. В. Гирн, Д. В. Раводина. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 120 с. <https://e.lanbook.com/book/270023>

3. Гончаров, В. С. Методы упрочнения конструкционных материалов. Функциональные покрытия : учебное пособие / В. С. Гончаров. — Тольятти : ТГУ, 2017. — 205 с. <https://e.lanbook.com/book/139669>

6.2 Дополнительная литература

1. Кулик, В. И. Функциональные стойкие покрытия : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 151 с. <https://e.lanbook.com/book/121849>

2. Кривоносова, Е. А. Теория сварочных процессов : учебное пособие / Е. А. Кривоносова. — Пермь : ПНИПУ, 2007. — 262 с. <https://e.lanbook.com/book/160481>

3. Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов / И. В. Смирнов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 268 с. <https://e.lanbook.com/book/288992>

4. Технология формирования износостойких покрытий на железной основе методами лазерной обработки : монография / О. Г. Девойно, М. А. Кардаполова, А. С. Калининченко [и др.]. - Минск : БНТУ, 2020. - 280 с. <https://e.lanbook.com/book/174880>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения практических работ. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/>.

2. Самостоятельная работа студентов предполагает работу с отечественной литературой, учебниками, конспектами лекций, учебно-методическими материалами к практическим работам по алгоритму, детально изложенному в Методических указаниях к выполнению самостоятельной работы:

Основы проектного обучения: задания и метод. указания к самостоятельной работе / сост. Л.В. Лыгина – Воронеж: ВГУИТ, 2021. – 21 с. Методические указания размещены дополнительно в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/> Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в виде тестирований, опросов, устных ответов, представления публичной защиты проектов.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gow.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

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

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html

Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>

Для проведения учебных занятий используются учебные аудитории:

Ауд. № 201. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Проектор Epson EH-TW6100 LCD projector. Набор демонстрационного материала и комплекты оценочных материалов, обеспечивающих тематические иллюстрации и проведение профильных тренингов
Ауд. № 127. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Машина испытания на растяжение МР-0,5, машина испытания на кручение КМ-50, машина универсальная разрывная УММ-5, машина испытания пружин МИП-100, машина разрывная УГ 20/2, машина испытания на усталость МУИ6000, копер маятниковый
Ауд. № 227. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Интерактивная доска SMART Board SB660 64, комплект лабораторного оборудования для проведения дисциплины "Детали машин и основы конструирования": машина тарировочная, прибор ТММ105-1, стенды методические
Ауд. № 127а. Компьютерный класс	Моноблок Гравитон - 12 шт.

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.

Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине

Технологии нанесения покрытий и упрочнения материалов

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-3	Способен организовать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов;	ИД1 _{опк-3} – Обосновывает необходимость проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
			ИД2 _{опк-3} – Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-3} – Обосновывает необходимость проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов	Знает: Обосновывает необходимость проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
	Умеет: проводить работы по модернизации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
	Имеет навыки: проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
ИД2 _{опк-3} – Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов	Знает: Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
	Умеет: Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
	Имеет навыки: Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Номенклатура оборудования подлежащего восстановлению	ОПК-3	Тест	№№ 1-8 №№72-93	Компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет), защита лабораторных работ	№№94-140	Проверка преподавателем
			Кейс-задача	№№41-56	Проверка преподавателем
2	Основы выбора способа восстановления и повышения износостойкости по характеру и глубине износа деталей	ОПК-3	Тест	№№9-16	Компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет), защита лабораторных работ	№№ 122-152	Проверка преподавателем
			Кейс-задача	№№ 56 -71	Проверка преподавателем
3	Технико-экономические показатели различных методов восстановления	ОПК-3	Тест	№№ 17-25	Компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет), защита лабораторных работ	№№90-150	Проверка преподавателем
			Кейс-задача	№№72-80	Проверка преподавателем
4.	Общая схема технологического процесса восстановления деталей.	ОПК-3	Тест	№№26-40	Компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет), защита лабораторных работ	№№90-148	Проверка преподавателем
			Кейс-задача	№№81-89	Проверка преподавателем

5	Очистка восстанавливаемых поверхностей	ОПК-3	Тест	№№100-150	Компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет), защита лабораторных работ	№№100-152	Проверка преподавателем
			Кейс-задача	№№ 90-93	Проверка преподавателем
6	Типовые технологии восстановления	ОПК-3	Тест	№№94-140	Проверка преподавателем
			Собеседование (зачет), защита лабораторных работ	№№70-150	Проверка преподавателем
			Кейс-задача	№№94-140	Проверка преподавателем
7	Проектирование процессов восстановления	ОПК-3	Тест	№№75-150	Проверка преподавателем
			Собеседование (зачет), защита лабораторных работ	№№94-140	Проверка преподавателем
			Кейс-задача	№№94-140	Проверка преподавателем
8	Основы выбора способа повышения износостойкости	ОПК-3	Тест	№№80-150	Проверка преподавателем
			Собеседование (зачет), защита лабораторных работ	№№94-140	Проверка преподавателем
			Кейс-задача	№№80-152	Проверка преподавателем
9	Основы технологических методов восстановления деталей машин	ОПК-3	Тест	№№94-140	Проверка преподавателем
			Собеседование (зачет), защита лабораторных работ	№№94-152	Проверка преподавателем
			Кейс-задача	№№94-152	Проверка преподавателем

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

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

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования (*или письменного ответа*) и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий, из них:

- 4 контрольных задания на проверку знаний;
- 10 контрольных заданий на проверку умений;
- 6 контрольных заданий на проверку навыков;

3.1 Вопросы к собеседованию (зачет)

3.1.1.ОПК-3 - Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов (ИД1_{опк-3} – Обосновывает необходимость проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов; ИД2_{опк-3} – Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов)

№ задания	Формулировка вопроса
1	Какие отличия между кристаллическими и аморфными телами?
2	Что понимается под межмолекулярным взаимодействием кристаллов?
3	Какие металлы имеют гексагональную плотную упакованную решетку?
4	Что понимается под точечными, линейными, поверхностными и объемными дефектами?
5	Какие основные типы кристаллических решеток вы знаете?
6	Каковы основные характеристикам кубической, гексагональной и гранцентрированной кристаллической решетки?
7	Что такое полиморфные превращения?
8	Какие бывают дислокации?
9	Какие параметры характерны для пространственных решеток кубической, гексагональной тригональной, ромбической сингонии?
10	При каких условия возникает движение вакансии?

11	Что такое равновесное состояние?
12	Каким методом выявляется дендритная структура в литых деталях?
13	Каким методом выявляется ликвация углерода или глубина закаленного слоя?
14	Как влияет искажение кристаллической решетки и примеси на свойства металла?
15	Что такое анизотропия?
16	Что такое полиморфизм?
17	Какие отличия между кристаллическими и аморфными телами?
18	Что понимается под межмолекулярным взаимодействием кристаллов?
19	Что такое синеломкость?
20	Что такое концентраторы напряжений и почему они опасны?
21	Что происходит в металле при упругой деформации?
22	Как протекает пластическая деформация?
23	Чем отличается деформация поликристалла от деформации монокристалла?
24	В чем особенность определения твердости по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу?
25	Чем объяснить упрочнение металла (наклеп) в процессе деформации?
26	Что входит в группы химических, механических, технологических свойств?
27	Каковы признаки вязкого и хрупкого разрушений?
28	Каким условием определяется порог хладноломкости?
29	Каковы особенности структуры вязкого и хрупкого изломов?
30	Что определяется при испытаниях на растяжение, сжатие, изгиб, истирание, ползучесть и кручение?
31	В чем заключается методика определения ударной вязкости?
32	Каким воздействием может быть вызвана деформация?
33	Чем отличаются истинные напряжения от условных?
34	В чем сущность методов определения дефектов: фрактографического, dilatометрического, магнитного, ультразвукового, рентгеновского?
35	Что такое фаза, химическое соединение, твердый раствор, механическая смесь?
36	Как влияют фосфор, сера, кремний и марганец на графитизацию?
37	Какие твердые растворы соответствуют диаграммам первого, второго, третьего и четвертого родов?
38	Что определяется по правилу фаз (Гиббса)?
39	Что определяется по правилу отрезков?
40	Что определяется по правилу Курнакова?
41	Что характеризует точки A_0 (210°C), A_1 (727°C), A_2 (768°C), A_3 (910°C), A_4 (1392°C) и A_m на диаграмме Fe - Fe ₃ C?
42	Что такое линия ликвидус?
43	Что такое линия солидус?
44	Что характеризуется точками A, J, N, E, C, G, S на диаграмме Fe - Fe ₃ C?
45	Что характеризуют линии GS, SE, PQ, HJB, ECF, PSK на диаграмме Fe - Fe ₃ C?
46	Что такое эвтектика?
47	Что и при каких условиях получается из аустенита при охлаждении?
48	Что представляет собой диаграмма состояния?
49	Какие превращения происходят при температуре 1147°C на диаграмме «железо-цементит»?
50	Какие превращения происходят при температуре 727°C на диаграмме «железо-цементит»?
51	Что называется способностью, стали приобретать повышенную твердость при закалке?
52	Какой обработке подвергают сталь ШХ15 для стабилизации размеров подшипников?
53	Чем характеризуется «отдых»?
51	Чем характеризуется «старение»?
52	После охлаждения в какой среде закалочные напряжения меньше?
53	Какова скорость охлаждения углеродистых и легированных сталей?
51	Что такое термическая обработка?
52	Чем отличается перекристаллизация от рекристаллизации?
53	До какой температуры нагревают доэвтектоидные стали при нормализации?
51	Что такое «отжиг»?
52	Что такое «нормализация»?
53	При какой температуре производят полный отжиг углеродистой стали 45?
51	Когда следует производить отжиг первого рода?
52	Когда следует производить отжиг второго рода?
53	Когда следует производить изотермический отжиг?
51	Когда производится нормализация стали?
52	При каких условиях получают сорбитные, трооститные, бейнитные и мартенситные закалочные структуры?
53	Что такое ступенчатая закалка?
54	Что такое закалка с самоотпуском?

55	Что такое закалка с обработкой холодом?
56	На что влияет критическая скорость закалки?
57	Какие виды отпусков бывают?
58	При каких условиях проводится низкотемпературный отпуск для углеродистых сталей?
59	При каких условиях проводится среднетемпературный отпуск для углеродистых сталей?
60	При каких условиях проводится высокотемпературный отпуск для углеродистых сталей?
61	При каких условиях целесообразнее закаливать легированные стали перлитного и мартенситного классов?
62	При каких условиях целесообразнее закаливать улучшаемые легированные стали, содержащих 0,3 ... 0,5 % (мас.) углерода, 1 ... 6 % (мас.) легирующих элементов?
63	Каким видом термической обработки обеспечивается высокая конструкционная прочность сталей 30ХГСН2А, 40ХН2МА?
64	Какому виду отпуска обычно подвергают пружинные стали после закалки?
65	От чего зависит глубина закаленного слоя при закалке ТВЧ?
66	Какова структура дозвтектоидной стали после полной закалки и среднего отпуска?
67	Какова структура цементованного слоя после термической обработки?
68	Что такое поверхностная закалка?
70	Как называется среда, в которой проводят цементацию?
71	Как называется среда, в которой проводят борирование?
72	Что такое азотирование?
73	Что такое борирование?
74	Что такое нитроцементация?
75	Что такое цианирование?
76	Что такое алитирование?
77	Что такое силицирование?
78	Что такое цинкование?
79	Что такое хромирование?
80	Что такое никелирование?
81	Каким основным видом термической обработки подвергаются бронзы и латуни?
82	Какие стали подвергаются цементации?

3.2 Кейс-задачи (зачет)

3.2.1. ОПК-3 - Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов (ИД1_{опк-3} – Обосновывает необходимость проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов; ИД2_{опк-3} – Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов)

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
83	<p>Ситуация. Предприятие выполняет услуги по экспертизе металлических отливок с определением макроструктуры</p> <p>Задание: Исследование макроструктуры - это ...</p> <p>а) исследование лупой или невооруженным глазом; б) физические методы дефектоскопии металлов; в) исследование структуры под микроскопом; г) пространственное расположение атомов в их кристаллической решетке.</p>
	<p>Ситуация. Предприятие выполняет услуги по экспертизе металлических отливок с выявлением глубины закаленного слоя</p> <p>Задание: Ликвация углерода или глубина закаленного слоя выявляются...</p> <p>а) реактивом Гейна; б) методом Баумана; в) методом глубокого травления; г) травлением в водном растворе с массовой долей персульфата аммония 15 %.</p>
85	<p>Ситуация. Предприятие выполняет услуги по экспертизе металлических отливок с выявлением ликваций фосфора и серы</p> <p>Задание: Ликвация серы выявляется методом...</p> <p>а) реактивом Гейна; б) методом Баумана; в) методом глубокого травления; г) травлением в водном растворе с массовой долей персульфата аммония 15 %.</p>
86	<p>Ситуация. Предприятие выполняет услуги по экспертизе металлических отливок с выявлением ликваций фосфора и серы</p> <p>Задание: Ликвация фосфора выявляется...</p> <p>а) реактивом Гейна; б) методом Баумана;</p>

	<p>в) реактивом из водного раствора 85 г хлористой меди, 53 г хлористого аммония; г) травлением в водном растворе с массовой долей персульфата аммония 15 %.</p>
87	<p>Ситуация. Предприятие выпускает изделия из материала с аморфной структурой. Технология построена так, чтобы получать аморфные структуры из кристаллической фазы охлаждением расплава Задание: Для получения аморфных структур из кристаллической фазы применяют... а) охлаждение расплава со скоростями больше 10^6 °C/c; б) охлаждение расплава со скоростями больше 10^3 °C/c; в) охлаждение расплава со скоростями больше 10^1 °C/c; г) охлаждение расплава со скоростями больше 10^0 °C/c.</p>
88	<p>Ситуация. Предприятие выполняет услуги по экспертизе отказов систем, в которых выявлены различные деформации из-за напряжений. Выявлен характер разрушения - усталостный излом Задание: Усталостный излом характеризуется... а) кристаллическим строением, в изломе можно видеть форму и размеры зерен металла; б) волокнистым строением, форма и размеры зерен металла сильно искажены; в) двумя зонами: зоной мелкозернистого (ступенчато - слоистого строения) и зоной разрушения; г) гладким строением.</p>
89	<p>Ситуация. Задание: Вязкий излом имеет... а) кристаллическое строение, в изломе можно видеть форму и размеры зерен металла; б) волокнистое строение, форма и размеры зерен металла сильно искажены; в) две зоны: зону мелкозернистого (ступенчато-слоистого строения) и зону разрушения; г) абсолютно гладкое строение..</p>
90	<p>Ситуация. Предприятие выполняет услуги по экспертизе отказов систем, в которых выявлены различные деформации из-за напряжений. Выявлен характер разрушения - хрупкий излом Задание: Хрупкий излом имеет... а) кристаллическое строение, в изломе можно видеть форму и размеры зерен металла; б) волокнистое строение, форма и размеры зерен металла сильно искажены; в) две зоны: зону мелкозернистого (ступенчато-слоистого строения) и зону разрушения; г) абсолютно гладкое строение.</p>
91	<p>Ситуация. Задание: Хрупкий излом имеет... а) кристаллическое строение, в изломе можно видеть форму и размеры зерен металла; б) волокнистое строение, форма и размеры зерен металла сильно искажены; в) две зоны: зону мелкозернистого (ступенчато-слоистого строения) и зону разрушения; г) абсолютно гладкое строение.</p>
92	<p>Ситуация. Предприятие моделирует процессы в металлах при их разрушении. При этом определяется ударная вязкость. Следует определить соответствие Задание: Ударная вязкость - это... а) отношение удлинения образца после разрыва к начальной длине; б) отношение уменьшения поперечного сечения образца после разрыва к начальному расчетному сечению; в) отношение работы разрушения к площади поперечного сечения образца; г) коэффициент, характеризующий упругие свойства материала.</p>
93	<p>Ситуация. Предприятие моделирует процессы в металлах при их разрушении. При этом определяются механические свойства Задание: Группа механических свойств - это... а) прочность, вязкость, пластичность; б) плотность, цвет, температура плавления, теплопроводность, коэффициент линейного расширения; в) коррозионная стойкость, кислотостойкость, жаростойкость, растворимость; г) ковкость, штампуемость, усадка, свариваемость, жидкотекучесть.</p>
94	<p>Ситуация. Предприятие выпускает жестяную упаковку. При этом требуется определение ее твердости при дальнейшей пластической деформации. Задание: Твердость при динамическом вдавливании шарика определяется по формуле... а) $HV = \frac{2P}{\pi D \left(D - \sqrt{D^2 - d^2} \right)} 10^{-6};$ б) $HV = 1,854 \frac{P}{d^2} 10^{-6};$ в) $HR = 100 - e;$ г) $HR = 130 - e.$</p>
	<p>Ситуация. Предприятие выполняет услуги по экспертизе отказов систем, в которых выявлены</p>

95	<p>различные деформации из-за напряжений. Задание: Истинные напряжения отличаются от условных ... а) истинные напряжения определяются отношением к начальной площади воздействия, а условные – к фактической; б) истинные напряжения определяются отношением к фактической площади воздействия, а условные – к начальной; в) величиной, приложенной нагрузки; г) направлением, приложенной нагрузки.</p>
96	<p>Ситуация. Предприятие выполняет услуги по экспертизе отказов систем, в которых выявлены различные деформации. Задание: Деформация может быть вызвана... а) механическим воздействием; б) химическим воздействием; в) радиационным воздействием; г) тепловым воздействием.</p>
97	<p>Ситуация. Предприятие осуществляет измерения мощности в электрических системах и ее потери. Задание: Потери мощности в диэлектрике складываются из... а) потерей на изменение структуры диэлектрика; б) потерей на создания новой структуры диэлектрика; в) потерей на пробой; г) потерей при прохождении постоянного сквозного тока утечки, потерей при переменных токах, ионизационных потерь.</p>
98	<p>Ситуация. Предприятие изготавливает электрические системы. С целью улучшения электросопротивления стали подвергают отжигу. Задание: Отжиг электросопротивление большинства сплавов... а) увеличивает; б) уменьшает; в) нейтрален; г) увеличивает незначительно.</p>
99	<p>Ситуация. Предприятие изготавливает изделия, работающие в тяжелых условиях, при которых возможно появление трещин. Задание: Микротрещины образуются ... а) из-за различий в свойствах поверхностного слоя деталей малых и больших размеров; б) в результате скопления движущихся дислокаций перед препятствием (межзеренные и межфазные границы, включения и т. п.); в) развитие сдвигового образования на поверхности металла, когда касательные напряжения релаксированы до нуля, дальнейшее циклическое нагружение приводит к появлению экструзии и интрузии, которые проникают в глубь интенсивных полос, из-за чего появляются трещины в вершинах зерен; г) из-за количественных различий растягивающих и сжимающих напряжений.</p>
100	<p>Ситуация. Предприятие изготавливает изделия, работающие на изгиб. При этом определяются физико-механические характеристики Задание: При испытаниях на изгиб определяют... а) ударную вязкость; б) предел текучести в) предел прочности; г) предел прочности при изгибе.</p>
101	<p>Ситуация. Предприятие изготавливает изделия, работающие на кручение. При этом определяются физико-механические характеристики. Задание: При испытаниях на кручение определяют... а) модуль сдвига, остаточный сдвиг, предел текучести, характер разрушения; б) модуль Юнга, остаточный сдвиг, предел текучести, характер разрушения; в) предел прочности, остаточный сдвиг, предел текучести, характер разрушения; г) относительное удлинение, остаточный сдвиг, предел текучести, характер разрушения.</p>
102	<p>Ситуация. Предприятие изготавливает изделия, работающие в тяжелых условиях и требуют упрочнения рабочих поверхностей закалкой. При этом происходит аустенитное превращение Задание: При охлаждении аустенита с концентрацией углерода > 0,8 % (мас.) первой выделяется фаза... а) цементит; б) феррит; в) перлит; г) ледебурит.</p>
103	<p>Ситуация. Предприятие изготавливает изделия, работающие в тяжелых условиях и требуют упрочнения рабочих поверхностей закалкой на мартенсит Задание: Мартенсит как фаза и как структура - это... а) твердый раствор углерода в γ-железе; б) механическая смесь перлита и феррита; в) неравновесная микроструктура игольчатого или речного типа, получаемая в резуль-</p>

	<p>тате закалки стали; г) механическая смесь перлита и цементита.</p>
104	<p>Ситуация. При изготовлении конструкции, работающей в контакте с азотной кислотой, на одном предприятии используют сталь 04X18H10. Задание: Прочность стали 04X18H10 можно повысить... а) полной закалкой и высоким отпуском; б) неполной закалкой и низким отпуском; в) холодной пластической деформацией; г) нормализацией</p>
105	<p>Ситуация. При изготовлении конструкции, работающей в контакте с азотной кислотой, на одном предприятии используют сталь 04X18H10. Задание: Установите соответствие между основаниями классификации и характеристиками стали 04X18H10 1. По назначению 2. По металлургическому качеству 3. По содержанию углерода Инструментальная; коррозионно-стойкая; качественная; низкоуглеродистая</p>
106	<p>Ситуация. При изготовлении конструкции, работающей в контакте с азотной кислотой, на одном предприятии используют сталь 04X18H10. Задание: По структуре эта сталь относится к...классу аустенитный; ферритный, перлитный</p>
107	<p>Ситуация. Для изготовления радиаторов на предприятии используют сплав АМц. Задание: Выберите один правильный ответ. Сплав АМц является... 1)Литейным, упрочняемым термической обработкой; 2) деформируемым, не упрочняемым термической обработкой; 3) литейным, не упрочняемым термической обработкой; 4) деформируемым, упрочняемым термической обработкой.</p>
108	<p>Ситуация. Для изготовления радиаторов на предприятии используют сплав АМц. Задание: Достоинствами сплава являются...(выбрать два правильных ответа) 1) хорошие литейные свойства; 2) высокая прочность; 3) хорошая свариваемость; 4) высокая коррозионная стойкость.</p>
109	<p>Ситуация. Для изготовления радиаторов на предприятии используют сплав АМц. Задание: Основой выбранного сплава является... (выбрать правильный ответ) 1)алюминий; 2) медь; 3) железо; 4) титан.</p>
110	<p>Ситуация. В самых разных областях и в быту широко используются резины. Резины имеют очень низкий модуль упругости и легко деформируются под действием небольших напряжений. Задание: Основным компонентом резины, определяющим ее свойства является... 1)вулканизатор; 2) каучук; 3) пластификатор; 4) наполнитель.</p>
111	<p>Ситуация. В самых разных областях и в быту широко используются резины. Резины имеют очень низкий модуль упругости и легко деформируются под действием небольших напряжений. Задание: В процессе вулканизации каучука... 1) увеличивается эластичность; 2) повышается прочность; 3) понижается прочность; 4) уменьшается растворимость; 5) понижается твердость. Выбрать два правильных ответа.</p>
112	<p>Ситуация. В самых разных областях и в быту широко используются резины. Резины имеют очень низкий модуль упругости и легко деформируются под действием небольших напряжений. Задание: установите соответствие между материалом и его молекулярной структурой 1. Каучук. 2. Резина 1) кристаллическая; 2) стереорегулярная; 3) сетчатая с большим количеством поперечных связей; 4) редкосетчатая; 5) линейная.</p>

3.3 Тестовые задания (пример)

3.3.1 ОПК-3 - Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов (ИД1_{ОПК-3} – Обосновывает необходимость проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов; ИД2_{ОПК-3} – Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов)

№ задания	Тест (тестовое задание)
113	Координационное число плотноупакованной структуры равно... а) 6; б) 9 ; в) 12; г) 18.
114	Рентгенографические методы характеризуются... а) установлением величины, формы и ориентировки зерен; б) установлением характера и скорости процесса разрушения; в) установлением строения кристаллической структуры и связи между составом, структурой и свойствами; г) исследованием дефектов тонкой структуры, фазовым превращением.
115	Содержание серы влияет на свойства стали и приводит к... а) большой хрупкости стали; б) высокой вязкости стали; в) влияния не оказывает; г) увеличению красноломкости.
116	Порог хладноломкости определяется... а) отношением температуры начала фазовых превращений к температуре плавления; б) условием $\sigma_T > S_K$ (где σ_T – предел текучести, S_K – сопротивление разрыву); в) критической температурой превращений; г) разницей в температурах при нагружении и разрушении.
117	Кремний влияет на графитизацию и... а) увеличивает графитизацию; б) препятствует графитизации, увеличивает склонность к отбеливанию; в) препятствует графитизации, снижает жидкотекучесть, увеличивает усадку; г) почти не влияет на графитизацию, но увеличивает жидкотекучесть.
118	Правило фаз (Гиббса) устанавливает... а) линию начала кристаллизации сплава; б) линию конца кристаллизации сплава; в) количество фаз в сплаве определенного состава; г) содержание компонентов в фазах при заданной температуре.
119	Точка A_2 (768°C) на диаграмме Fe-Fe ₃ C характеризует... а) ферромагнитный α - Fe переход в парамагнитный β - Fe; б) β - Fe переход в γ - Fe, что соответствует линии GS; в) γ - Fe переход в δ - Fe; г) эвтектическое превращение жидкого раствора железа с
120	Максимальное содержание углерода в аустените составляет... а) 0,8 %; б) 4,3 %; в) 2,14 %; г) 0,02 %.
121	Критическая скорость охлаждения при закалке – это... а) минимальная скорость охлаждения, необходимая для получения трооститной структуры; б) максимальная скорость охлаждения, при которой аустенит еще распадается на структуры перлитного типа; в) минимальная скорость охлаждения, необходимая для фиксации аустенитной структуры; г) минимальная скорость охлаждения, необходимая для получения мартенситной структуры.
122	Скорость охлаждения углеродистых сталей ... а) 10...50 °C/ч; б) 50...100 °C/ч ; в) 100...150 °C/ч; г) 150...200 °C/ч.
123	Отжиг - это... а) термическая обработка сплава, подвергнутого закалке с полиморфным превращением; б) термическая обработка сплава, заключающаяся в нагреве до определенной температуры, в выдержке и последующем быстром охлаждении; в) изменение структуры сплава вследствие выделения из твердого раствора дисперсной фазы при комнатной или повышенной температуре; г) термическая обработка, заключающаяся в нагреве металла, структура которого находится в неравновесном состоянии, до определенной температуры, в выдержке и последующем медленном охлаждении.
124	Полный отжиг углеродистой стали 45 производят при температуре... а) в интервале A_{c1} - A_{c3} ; б) порядка 690 °C; в) на 30 - 50 °C выше температуры A_{c3} ; г) на 150 - 200 °C выше температуры A_{c3} .

125	Мартенситная структура получается при переохлаждении... а) от 240 до – 50 °С; б) от 400 до 240 °С; в) от 600 до 400°С; г) от 727 до 600 °С.
126	Ступенчатая закалка - это... а) закалка с охлаждением в среде с температурой несколько ниже M_n , выдержкой без превращения аустенита и последующим охлаждением с целью получения мартенсита; б) закалка с охлаждением в среде с температурой несколько выше M_n, выдержкой без превращения аустенита и последующим охлаждением с целью получения мартенсита; в) закалка с охлаждением в среде с температурой равной M_n , выдержкой без превращения аустенита и последующим охлаждением с целью получения мартенсита; г) закалка с охлаждением в среде с температурой равной температуре A_{c1} , выдержкой без превращения аустенита и последующим охлаждением с целью получения мартенсита.
127	Поверхностная закалка- это... а) термическая обработка с целью повышения ударной вязкости поверхностных слоев; б) термическая обработка с целью повышения твердости, прочности и износостойкости поверхностных слоев при наличии мягкой сердцевины; в) термическая обработка с целью повышения коррозионной стойкости поверхностных слоев; г) термическая обработка с целью повышения пластичности поверхностных слоев.
128	Среда, в которой проводят цементацию, это - ... а) алитизатор; б) боризатор; в) карбюризатор или углерод (графит); г) цинковатор.
129	Доэвтектоидные стали характеризуются содержанием углерода ...(масс) а) до 0,8 %.; б) до 0,02 % ;в) выше 0,8 % ;г) до 2,14 % .
130	Сталь для холодной штамповки это - ... а) 08Ю; б) 35; в) 20Х; г) 12ХНЗА.
131	Марками серого чугуна – ферритного являются... а) СЧ00, СЧ10; б) ВЧ50, ВЧ120; в) КЧ37-12, КЧ35-10; г) СЧ15, СЧ20.
132	Марки антифрикционного чугуна с пластинчатой формой графита... а) АЧВ-1, АЧВ-2; б) АЧК-1, АЧК-2; в) ВЧ35, ВЧ40; г) АЧС-1, АЧС – 2; АЧС - 3.
133	Сплав, состоящий из 60 %Cu, 38 %Zn, 1 %Al, 1 %Fe маркируется... а) ЛАЖ 38 - 1- 1; б) БрАЖ 38 – 1- 1; в) ЛАЖ 60 -1 -1; г) БрАЖ 60 - 1 -1.
134	Сплав марки БрС30 - это... а) сталь, содержащая 0,3 %С (мас.); б) свинцовистая бронза, содержащая 30 % свинца (мас.); в) бериллиевая бронза, содержащая 30 % бериллия (мас.); г) кремнистая бронза, содержащая 30 % кремния (мас.).
135	Марки алюминиевых деформируемых сплавов... а) Д1, Д16, В95,АВ, АК6; б) САП1, САП2; в) МЛ1, МЛ6, МЛ10; г) МА1, МА2, МА14.
136	Силумин - это сплав... а) алюминия с кремнием; б) алюминия с медью и др.; в) алюминия с магнием; г) меди с оловом.
137	По структуре сталь 12Х18Н10Т относится к классу... а) аустенитному; б) перлитному; в) мартенситному; г) ферритному.
138	Сталь АС40 является... а) конструкционной легированной азотом и кремнием; б) конструкционной, содержащей 0,4 % углерода (мас.) , азотированной; в) автоматной, содержащей 0,4 % углерода (мас.), легированной свинцом; г) высококачественной конструкционной, содержащей 0,4 % углерода (мас.) и около 1 % кремния (мас.).
139	Марку сплава можно отнести к жаростойким... а) ПСр-3; б) ХН60ЮЗ; в) ПОСК-50-18; г) МНМцАЖЗ-12-0,3-0,3.
140	Марки перлитных жаропрочных сталей - это... а) 16М, 15ХМ, 12Х1МФ; б) 09Х14Н16Б, 09Х14Н18В2Б; в) 15Х11МФ, 15Х12ВНМФ, 40Х9С2, 40Х10С2М; г) 30, 45, 50.
141	Инструментальные стали предназначены для... а) режущих и измерительных инструментов, работающих при температуре до 450...650 °С, штампового инструмента, для обработки деталей резанием; б) режущих и измерительных инструментов, работающих при температуре до 250...400 °С, штампового инструмента, для обработки деталей резанием; в) режущих и измерительных инструментов, работающих при температуре до 150...200 °С,

	штампового инструмента, для обработки деталей резанием; г) режущих и измерительных инструментов, работающих при температуре до 800...1000 °С, штампового инструмента, для обработки деталей резанием.
142	Марка инструментальной стали – это ... а) 20; б) АС40; в) У8А ; г) БСтЗкп.
143	Для изготовления ковшей экскаваторов целесообразно использовать сталь... а) Ст 6; б) ШХ15; в) 110Г13Л ; г) 12Х18Н10Т.
144	Высокая износостойкость стали ШХ15 достигается после... а) полной закалки и низкого отпуска; б) азотированием; в) цементации, полной закалки и высокого отпуска ; г) неполной закалки и низкого отпуска.
145	Для изготовления подшипников скольжения можно использовать... а) винипласт; б) полиметилполкрилат; в) фторопласт - 4 ; г) ударопрочный полистирол.
146	В качестве теплоизоляционного материала можно использовать... а) текстолит; б) гетинакс; в) пенопласт ; г) полистирол.
147	Максимальная рабочая температура теплостойких резин... а) 350 ... 400 °С ; б) 500 ... 600 °С; в) 100 ... 150 °С; г) 800 ... 1000 °С.
148	Для повышения прочности и износостойкости в состав резин вводят... а) стабилизаторы; б) пластификаторы; в) наполнители ; г) регенерат.
149	Укажите группу проводниковых материалов высокой проводимости... а) медь, алюминий и их сплавы ; б) олово, ртуть, свинец; в) манганин, константан, нихром; г) ниобий, ванадий, технеций.
150	Самым электропроводным металлом является... а) серебро ; б) вольфрам; в) железо; г) свинец.
151	Наиболее высокой магнитной способностью обладает... а) медь; б) вольфрам; в) алюминий; г) железо.
152	Для изготовления сердечников трансформаторов, электромагнитов используются материалы... а) магнитотвердые; б) магнитомягкие ; в) диэлектрики; г) проводниковые.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

В основе контроля знаний и умений по дисциплине «Технологии нанесения покрытий и упрочнения материалов» лежат следующие принципы:

- выявление фактического уровня знаний как всей учебной группы в целом, так и каждого учащегося;
- своевременность и систематичность;
- объективность и дифференцированность (соответствие требований к учебным работам в каждом периоде обучения главной учебной цели).

Чтобы контроль знаний отвечал перечисленным требованиям, предусмотрены следующие его виды:

- текущий, который проводится в процессе занятий и является основным видом контроля по дисциплине. Цель текущего контроля – установить повседневную степень успеваемости каждого студента и всей группы в целом и на этой основе получить материал для оперативного выбора наиболее рациональных в данном случае методов и путей проведения учебной работы;
- промежуточный, необходимый для проверки глубины и прочности освоения изученного в учебном периоде;
- итоговый, определяющий насколько полно и прочно учащиеся овладели всем материалом. Умеют ли они на практике применять полученные знания.

4.1. Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде собеседования, за каждый правильный ответ студент получает 5 баллов (зачтено - 5, незачтено - 0),. Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

4.2. Бальная система служит для получения зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Обучающийся, набравший в семестре менее 30 баллов, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным до зачета.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных обучающимся баллов на предыдущем зачете не учитывается.

Зачет проводится в виде тестового задания и кейс-задачи.

Максимальное количество заданий в билете – 20.

Максимальная сумма баллов – 50.

При частично правильном ответе **сумма баллов делится пополам.**

Для получения оценки «зачтено» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на зачете, **должна быть не менее 60 баллов.**

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/не зачтено)	Уровень освоения компетенции
ОПК-3 - Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов					
Знать передовые отечественные и зарубежные разработки техники и технологий Ма-териалы и их свойства	Тест	Знание методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	более 75% правильных ответов	отлично	освоена (повышенный)
			60-75% правильных ответов	хорошо	освоена (повышенный)
			50-60% правильных ответов	удовлетворительно	освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	неудовлетворительно	не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание принципов современных экологичных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Обучающийся полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности	отлично	освоена (повышенный)
			Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но допускает в ответе некоторые неточности	хорошо	освоена (повышенный)
			Обучающийся неполно или непоследовательно раскрыл содержание материала, но показал общее понимание вопроса, недостаточно правильные формулировки базовых понятий	удовлетворительно	освоена (базовый)

			Обучающийся не раскрыл содержание материала, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины	неудовлетворительно	не освоена (недостаточный)
Уметь обосновывать применение и реализацию передовых материалов отечественных и зарубежных разработок	Защита по лабораторной работе	Умение применять методы рационального использования сырьевых ресурсов	Защита по лабораторной работе соответствует теме	зачтено	освоена (повышенный)
			Защита по лабораторной работе не соответствует теме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
Владеть: навыками применения передовых материалов при разработке и применении новой техники	Кейс-задача	Результат решения кейс-задачи	более 75% правильных ответов	отлично	освоена (повышенный)
			60-75% правильных ответов	хорошо	освоена (повышенный)
			50-60% правильных ответов	удовлетворительно	освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	неудовлетворительно	не освоена (недостаточный)

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ И УПРОЧНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ»**
(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-3} – Обосновывает необходимость проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов	Знает: Обосновывает необходимость проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
	Умеет: проводить работы по модернизации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
	Имеет навыки: проведения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
ИД2 _{опк-3} – Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов	Знает:Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
	Умеет:Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов
	Имеет навыки:Формирует предложения и разрабатывает план мероприятий по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий машиностроения и их элементов

Содержание разделов дисциплины.

Способы очистки и мойки деталей, удаление нагара и накипи. Оценка технического состояния деталей при дефектации. Классификация дефектов детали. Методы обнаружения явных и скрытых дефектов. Отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей. Сортировка деталей по маршрутам. Определение коэффициентов годности и восстановления деталей. Способы восстановления деталей - Классификация способов восстановления деталей, их краткая характеристика. Восстановление деталей слесарно-механической обработкой под ремонтный размер. Восстановление деталей способом пластического деформирования. Восстановление деталей сваркой и наплавкой. Восстановление деталей нанесением гальванических покрытий и применение их для восстановления деталей. Восстановление деталей синтетическими материалами. Сравнительная оценка различных способов восстановления деталей и выбор наиболее рационального, обеспечивающего наилучшие характеристики восстановленной детали при наименьших затратах. Технология восстановления типовых деталей транспортных машин - Виды технологий, применяемых при восстановлении деталей. Классификация деталей автомобилей по классам. Характерные дефекты деталей каждого класса и рекомендуемые способы устранения дефектов. Восстановление деталей типа вал. Восстановление корпусных деталей. Восстановление деталей типа полые цилиндры. Восстановление деталей типа стержни. Проектирование технологических процессов восстановления деталей - Виды технологических процессов восстановления деталей. Исходные данные для проектирования технологических процессов. Этапы проектирования. Анализ исходных данных, выбор рационального способа устранения дефектов, разработка маршрута восстановления, выбор установочных баз. Разработка операций процесса. Определение режимов обработки. Нормирование операций. Методы определения норм времени. Оформление технологических документов.