

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.

« 19 » марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02 Восстановление и упрочнение деталей машин

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

(код и направление подготовки)

Направленность: Технология машиностроения _____

(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, очно-заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2020 г.

Объем дисциплины: 144/4 з.е.

(часов/з.е)

Промежуточная аттестация: экзамен

(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: Технология машиностроения

(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик: Технология машиностроения

(наименование кафедры)

Разработчик(и): Рябикина Т.В., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1485 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 30.12.2019 г. № 2

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 26.02.2020 г. № 3

Заведующий кафедрой _____ Глебов В.В.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК института
протокол от 19.03.2020 г. № 2

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.04.05-28

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	5
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	7
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	8
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	10
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	10
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	15
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	Ошибка! Закладка не определена.
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	19
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	24
6.1 Учебная литература	24
6.2 Справочно-библиографическая литература	24
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	24
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	25
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	25
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	25
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	27
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	27
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	27
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	27
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	27
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	28
10.6. Методические указания для выполнения РГР.....	28
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	28
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Восстановление и упрочнение деталей машин» является формирование трудовых функций связанных с изучением вопросов и мероприятия по изысканию технологических подходов для обеспечения качества и надежности восстановленных деталей машин, за счет прогрессивных технологических процессов.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

- участие в разработке проектов модернизации действующих машиностроительных производств, создании новых;
- участие в решении задач технологического оснащения и выбора инструментов, возникающих при обработке деталей пластическим деформированием;
- участие в расширении области применения существующих прогрессивных технологических процессов;
- участие в решении задач по увеличению производительности технологического оборудования, оснастки и улучшение условий работы;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Восстановление и упрочнение деталей машин» включена в перечень дисциплин вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений, определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Восстановление и упрочнение деталей машин», необходимы при изучении дисциплин: «Экономическое обоснование научных решений», «Технологическое обеспечение качества», «Проектирование средств и систем технологического оснащения машиностроительных производств», «Оценка и мониторинг НИОКР», «Автоматизированное проектирование машиностроительного производства», «Производственные и технологические процессы в машиностроении», «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением», «Методы и средства измерений, испытаний и контроля», «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении», прохождении преддипломной практики, подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Восстановление и упрочнение деталей машин» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Восстановление и упрочнение деталей машин» направлен на формирование элементов общепрофессиональных компетенций ОПК-1, профессиональных компетенции ПК-3, специальных профессиональных компетенций ПСК-6 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки магистра			
	1	2	3	4
Очная форма обучения				
ОПК-1				
Производственные и технологические процессы в машиностроении	+			
Технологическое обеспечение качества	+			
Технологическая подготовка производства с помощью CAD/CAM		+		
Экономическое обоснование научных решений		+		
Технологическое обеспечение поверхностно-пластического деформирования			+	
Восстановление и упрочнение деталей машин			+	
Автоматизированное проектирование машиностроительного производства				+
Преддипломная практика				+
Подготовка и защита ВКР				+
ПК-3				
Технологическое обеспечение качества	+			
Экономическое обоснование научных решений		+		
Проектирование средств и систем технологического оснащения машиностроительных производств		+		
Технологическое обеспечение поверхностно-пластического деформирования			+	
Восстановление и упрочнение деталей машин			+	
Оценка и мониторинг НИОКР			+	
Корпоративное управление НИОКР			+	
Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением				+
Преддипломная практика				+
Подготовка и защита ВКР				+
ПСК-6				
Производственные и технологические процессы в машиностроении	+			
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая)		+		
Технологическое обеспечение поверхностно-пластического деформирования			+	
Восстановление и упрочнение деталей машин			+	
Методы и средства измерений, испытаний и контроля			+	
Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении			+	
Подготовка и защита ВКР				+

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Восстановление и упрочнение деталей машин», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Задачи ПД	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
1	2	3	4	5
ОПК -1 способностью формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты ре-	формулирование целей проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, построение структуры их взаимосвязей, определение приоритетов решения задач.	Знать: типовые технологии восстановления и упрочнения деталей машин; классификацию технологий и способов восстановления и упрочнения деталей машин; классификацию критериев оценки восстановления и	Уметь: формулировать типовые задачи; выявлять приоритеты решения типовых задач; классифицировать критерии оценки восстановления и упрочнения элементарных деталей машин; выбирать критерии оценки восстановления и упрочнения элементарных	Владеть: навыками создавать критерии оценки восстановления и упрочнения элементарных деталей машин

шения задач, выбирать и создавать критерии оценки.		упрочнения деталей машин; правила выбора критериев оценки восстановления и упрочнения деталей машин; основные методы восстановления и упрочнения деталей машин	деталей машин.	
ПК-3 способность составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски	составление описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; разработка эскизных, технических и рабочих проектов технических средств и систем их оснащения.	Знать: базовую технологию восстановления и упрочнения деталей машин; базовую технологию электро-физической и электрохимической восстановления и упрочнения деталей машин; базовую технологию высокоточной, отделочной обработки; базовую технологию восстановления и упрочнения деталей машин; базовую технологию контроля качества деталей после восстановления и упрочнения	Уметь: выбирать и описывать типовые процессы восстановления и упрочнения деталей машин	Владеть: навыками разрабатывать эскизные проекты типовых процессов восстановления и упрочнения деталей машин; рассчитывать режимы резания для восстановления и упрочнения деталей машин
ПСК-6 способность организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их элементов, модернизации и	выбор материалов, оборудования и других средств технологического оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительных изделий технологий, инстру-	Знать: - основы организации процесса восстановления и упрочнения деталей машин - типовые технологические процессы восстановления и упрочнения деталей машин; - универсальное оборудование, оснастку и инструмент для вос-	Уметь: определять основные направления восстановления и упрочнения деталей машин; выбирать традиционные методы и средства восстановления и упрочнения деталей машин	Владеть: навыками разрабатывать типовые технологические процессы восстановления и упрочнения деталей машин; назначать универсальное оборудование, оснастку и

автоматизации действующих, по выбору технологий, инструментальных средств при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, диагностирования и испытаний машиностроительных изделий, поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств с учетом требований качества и надежности	ментальных средств	становления и упрочнения деталей машин		инструмент для восстановления и упрочнения деталей машин
---	--------------------	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. или 144 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / очно-заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		3 семестр/ 5 семестр
1	2	3
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144/144	144/144
1. Контактная работа:	36/18	36/18
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	30/12	30/12
занятия лекционного типа (Л)	6/2	6/2
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	24/10	24/10
лабораторные работы (ЛР)	-/-	-/-
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6/6	6/6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	4/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2/2	2/2
2. Самостоятельная работа (СРС)	108/126	108/126
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	72/90	72/90
Подготовка к экзамену (контроль)	36/36	36/36

Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	-	-
---	---	---

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
3 семестр/ 5 семестр						
ОПК -1 ПК-3 ПСК-6	Раздел 1. Восстановление деталей машин					
	Тема 1.1. Технологии и оборудование для восстановления и упрочнения деталей машин. Тема 1.2. Восстановление деталей машин	3/1	-	-	10/10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Практическое занятие №1 «Анализ условий разрушения поверхностей активно изнашивающихся деталей»			2/2	5/10	Подготовка к практическим занятиям [6.3.4]
	Практическое занятие №2 «Подготовка поверхности металлических изделий перед нанесением покрытий»			2/-	5/10	
	Итого по 1 разделу	3/1	-	4/2	40/55	
	Раздел 2. Методы поверхностно- пластического деформирования					
ОПК -1 ПК-3 ПСК-6	Тема 2.1. Упрочняющее накатывание. Выглаживание. Вибрационное накатывание. Поверхностное дорнование Тема 2.2. Ударное раскатывание. Центробежная обработка. Пневмовибродинамическая обработка. Упрочняющая чеканка. Вибрационная ударная обработка	1/1	-	-	20/20	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.2.1]
	Практическое занятие №3 «Технология обкатывания и раскатывания поверхностей деталей машин»	-	-	2/2	5/5	
	Практическое занятие №4 «Технологическое обеспечение процесса пластического деформирования»	-	-	2/2	5/5	
	Практическое занятие №5 «Исследование основных параметров машинной обработки поверхностным пластическим деформированием»	-	-	2/2	5/5	
	Практическое занятие №6 «Центробежная обработка»	-	-	2/2	12/20	
	Практическая работа №7 «Виброударная обработка»	-	-	2/-		
	Практическая работа №8 «Алмазное выглаживание»	-	-	4/-	5/10	
	Практическая работа №9 «Обработка дробью»	-	-	2/-		Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2] [6.3.2],
	Практическая работа №10 «Поверхностное дорнование»			4/-		
		Итого по 2 разделу	3/1	-	20/8	32/40
	Подготовка к экзамену				36/36	
	Итого по курсу	6/2	-	24/10	108/126	

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Восстановление и упрочнение деталей машин» проводятся преподавателем дисциплины. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях. Практические занятия проводятся в форме выполнения индивидуальных заданий (*докладов, кейсов и др.*). При выполнении индивидуального практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам 1-5 содержат по 10 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 10 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся практические и лабораторные занятия в форме выполнения заданий. При выполнении практических заданий преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Самостоятельная работа включает выполнение самостоятельных заданий в форме индивидуальных заданий.

Тестирование проводится с использованием СДО MOODLE. Контрольное тестирование по разделам дисциплины проводится в рамках самостоятельной работы.

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно, на 60% вопросов тестов, представил отчеты по всем практическим и лабораторным работам, выполнил курсовой проект и защитил его.

Билет для промежуточной аттестации содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание, время на подготовку ответов и решение задания - 30 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (таблица 5.3).

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Задачи ПД	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			1 балл	0 баллов	
1	2	3	4	5	6
ОПК -1 способностью формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач,	формулирование целей проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, построение структуры их взаимосвязей, определение приоритетов ре-	Знать: типовые технологии восстановления и упрочнения деталей машин; классификацию технологий и способов восстановления и упрочнения деталей машин; классификацию критериев оценки	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделу 2 дисциплины в СДО MOODLE

выбирать и создавать критерии оценки	шения задач.	восстановления и упрочнения деталей машин; правила выбора критериев оценки восстановления и упрочнения деталей машин; основные методы восстановления и упрочнения деталей машин			
		Уметь: формулировать типовые задачи; выявлять приоритеты решения типовых задач; классифицировать критерии оценки восстановления и упрочнения элементарных деталей машин; выбирать критерии оценки восстановления и упрочнения элементарных деталей машин.	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№3.
		Владеть: навыками создавать критерии оценки восстановления и упрочнения элементарных деталей машин	объеме**		(см. табл. 4.2)
ПК-3 способность составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-	составление описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; разработка эскизных, технических и рабочих проектов технических средств и систем их оснащения.	Знать: : базовую технологию восстановления и упрочнения деталей машин; базовую технологию электрофизической и электрохимической восстановления и упрочнения деталей машин; базовую технологию высокоточной, отделочной обработки; базовую технологию восстановления и упрочнения деталей машин; базовую технологию контроля качества деталей после восстановления и упрочнения	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделу 1,2,5 дисциплины в СДО MOODLE

стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски		Уметь: выбирать и описывать типовые процессы восстановления и упрочнения деталей машин Владеть: навыками разрабатывать эскизные проекты типовых процессов восстановления и упрочнения деталей машин; рассчитывать режимы резания для восстановления и упрочнения деталей машин	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№1,2,4,12,13 (см. табл. 4.2)
ПСК-6 способность организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их элементов, модернизации и автоматизации действующих, по выбору технологий, инструментальных средств при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, диагностирования и испытаний машиностроительных изделий, поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств с учетом требований качества и надежности	выбор материалов, оборудования и других средств технологического оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительных изделий технологий, инструментальных средств	Знать: основы организации процесса восстановления и упрочнения деталей машин типовые технологические процессы восстановления и упрочнения деталей машин; универсальное оборудование, оснастку и инструмент для восстановления и упрочнения деталей машин	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по 3,4,5 разделу дисциплины в СДО MOODLE
		Уметь: определять основные направления восстановления и упрочнения деталей машин; выбирать традиционные методы и средства восстановления и упрочнения деталей машин	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№5. (см. табл. 4.2)
		Владеть: навыками разрабатывать типовые технологические процессы восстановления и упрочнения деталей машин; назначать универсальное оборудование, оснастку и инструмент для восстановления и упрочнения деталей машин			

*) за каждый тест назначается по 1 баллу;

**) за каждое практическое и лабораторное занятие назначается по 1 баллу.

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			2 балла	1 балл	0 баллов	
1	2	3	4	5	6	7
ОПК -1 способностью формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	формулирование целей проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, построение структуры их взаимосвязей, определение приоритетов решения задач.	Знать: типовые технологии восстановления и упрочнения деталей машин; классификацию технологий и способов восстановления и упрочнения деталей машин; классификацию критериев оценки восстановления и упрочнения деталей машин; правила выбора критериев оценки восстановления и упрочнения деталей машин; основные методы восстановления и упрочнения деталей машин	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Уметь: формулировать типовые задачи; выявлять приоритеты решения типовых задач; классифицировать критерии оценки восстановления и упрочнения элементарных деталей машин; выбирать критерии оценки восстановления и упрочнения элементарных деталей машин.	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета
ПК-3 способность составлять описания принципов проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; разработку эскизных, технических и рабочих проектов технических средств и систем их оснащения	составление описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; разработка эскизных, технических и рабочих проектов технических средств и систем их оснащения	Знать: базовую технологию восстановления и упрочнения деталей машин; базовую технологию электрофизической и электрохимической восстановления и упрочнения деталей машин; базовую технологию высокоточной, отделочной обработки; базовую технологию восстановления и упрочнения деталей машин; базовую техно-	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета

няемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски		гию контроля качества деталей после восстановления и упрочнения				
		Уметь: выбирать и описывать типовые процессы восстановления и упрочнения деталей машин	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета
ПСК-6 способность организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их элементов, модернизации и автоматизации действующих, по выбору технологий, инструментальных средств при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, диагностирования и испытаний машиностроительных изделий, поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств с учетом требований качества и надежности	выбор материалов, оборудования и других средств технологического оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительных изделий технологий, инструментальных средств	Знать: основы организации процесса восстановления и упрочнения деталей машин типовые технологические процессы восстановления и упрочнения деталей машин; универсальное оборудование, оснастку и инструмент для восстановления и упрочнения деталей машин	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Уметь: определять основные направления восстановления и упрочнения деталей машин; выбирать традиционные методы и средства восстановления и упрочнения деталей машин	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
До 3 баллов	0...3 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
5 баллов	5 баллов	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
9 баллов	7...9 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
11 баллов	14 баллов	не менее 2 баллов	«отлично»

*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;

**) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине «Восстановление и упрочнение деталей машин» проводится комплексная оценка, включающая:

выполнение практических заданий, оформление отчетов по практическим занятиям;
тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые задания для практических занятий

Раздел 1. Восстановление деталей машин

Практическое занятие №2 «Подготовка поверхности металлических изделий перед нанесением покрытий»

Цель работы: изучить технологии подготовки поверхностей для нанесения покрытий с целью восстановления ремонтных размеров.

Задание: Определить ремонтный размер восстанавливаемой поверхности (по варианту выдаваемому преподавателем), написать технологию подготовки поверхности в зависимости от материала детали.

Раздел 2. Методы поверхностно-пластического деформирования

Практическая работа №3. «Технология обкатывания и раскатывания поверхностей деталей машин»

Цель работы: изучить оборудование, инструменты, методы и схемы обработки обкатывания и раскатывания поверхностей деталей машин. Выполнить расчет усилия обкатывания для различных материалов. Выбрать приоритетные решения задач, выбрать критерии оценки качества получаемых поверхностей.

Задание. Определить усилие обкатывания роликом вала из нормализованной стали 30 ($\sigma_T=294$ МПа), для получения глубины наклепа $h_H=0,40$ мм. Исходные данные: профильный радиус ролика $R=16$ мм; половина диаметра ролика $R_{II}=25$ мм; радиус детали $R_D=35$ мм. (по варианту заданий).

Практическое занятие №4 «Технологическое обеспечение процесса пластического деформирования».

Цель работы: изучить оборудование, инструменты, методы и схемы обработки поверхностей деталей поверхностным пластическим деформированием ППД.

Задача: научиться составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств для реализации процессов пластического деформирования. Разрабатывать их эскизные проекты.

Практическая работа № 6 «Центробежная обработка»

Цель работы – изучить характеризующие особенности центробежной обработки. Выбрать оптимальные параметры центробежной обработки.

Задание. Найти число ударов по минимальным основным параметрам упрочнения, прихо-

дующимся на 1 мм² поверхности заготовки. Дано: Z; V_и; d; V_д. (по вариантам).

Практическая работа №9 «Обработка дробью».

Цель работы- рассчитать параметры дробеударного упрочнения резьбы

Задание. По выданному эскизу детали и условию назначить размеры дробы, материал дробы и назначить режим в зависимости от заданной шероховатости:

Предварительная обработка детали: термоупрочнение и чистовое точение с шероховатостью: $R_z = 5 \text{ мкм}$.

После обработки ППД исходная шероховатость не должна ухудшиться.

Для обработки резьбы (см. рис.2.) использовать стеклянную дробь. Диаметр стеклянной дробы из следующего ряда: 100; 160; 200; 250 мкм.

Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии)

Темы:

1. Способы восстановления основных деталей коробок передач.
2. Дефекты и ремонт деталей заднего моста. Регулировка заднего моста.
3. Основные дефекты и способы восстановления и упрочнения шатунов автотракторных двигателей.
4. Основные дефекты и способы восстановления и упрочнения головок цилиндров двигателей.
5. Основные дефекты и способы восстановления и упрочнения распределительных валов двигателей.
6. На каких станках возможна обработка вибронакатывания упругими головками?
7. Чем достигается изменением параметров варьирование форм, размеров, расположения лунок?
8. Какими режимами обработки достигается варьирование форм, размеров и расположения микронеровностей по поверхности при вибровыглаживании?

Типовые вопросы для развития критического мышления:

- 1) Какие поверхности деталей эффективнее обрабатывать алмазным выглаживателем?
- 2) Какие вы знаете особенности методов ППД?
- 3) Назовите основные параметры обработки ППД.
- 4) Особенности износа деталей машин и оборудования.
- 5) Основные дефекты и способы восстановления и упрочнения гильз цилиндров двигателей.
- 6) Основные дефекты и способы восстановления блоков цилиндров двигателей.
- 7) Основные дефекты и способы восстановления и упрочнения поршней автотракторных двигателей.
- 8) Основные дефекты и способы восстановления и упрочнения коленчатых валов двигателей.

Типовые тестовые задания для текущего контроля

Раздел 1. Восстановление деталей машин

Задание № 1

Какой вид ремонтных работ является наиболее трудоёмким ?

- ☐ малый
- ☐ средний
- ☒ капитальный
- ☐ текущий
- ☐ осмотр

Задание № 2

Какие присадки к нефтяным маслам понижают t_{0C} застывания масел ?

- ☐ антиокислительные
- ☒ депрессорные
- ☐ вязкостные
- ☐ противопенные

- ☐ антикоррозионные

Задание № 3

Какая наиболее важная характеристика масла ?

- ☐ t застывания
☐ стабильность
☐ деэмульсация
☒ вязкость
☐ антикоррозионность

Задание № 4

Консистентные смазки представляют собой смесь ... и различных загустителей.

Правильные варианты ответа: масл#\$\$#;

Задание № 5

При какой разновидности наплавки для расплавления присадочного материала используются токи высокой частоты ?

- ☐ наплавка под слоем флюса
☒ индукционная наплавка
☐ газовая наплавка
☐ вибродуговая наплавка
☐ ручная наплавка

Раздел 2. Методы поверхностно- пластического деформирования

Задание № 11

. Основным технологическим параметром процесса дорнования является?

- натяг;
- скорость дорнования;
- коэффициент трения в зоне контакта дорна с обрабатываемой поверхностью;
- Абсолютная остаточная деформация.

Задание № 12

Вид ППД при котором к обычному давлению воздуха добавляется нагрузка ударного типа, а именно пульсация шарика за счет непостоянного давления воздуха в системе:

- высокоскоростная проковка;
- дорнование;
- центробежная обработка;
- ударная чеканка.

Задание № 15

При дорновании инструмент – дорн определенным образом контактирует с заготовкой. Назовите характер этого контакта:

- контактируют с натягом;
- контактируют с зазором;
- контактирует то с натягом то с зазором (переходная посадка);
- контакта не происходит.

Задание № 17

Назовите главное назначение дробеструйной обработки и крацевания (обработкой железной щеткой) :

- очистка заготовки от окалины, ржавчины и других загрязнений;
- придание поверхности металлического блеска;
- подготовка детали к консервации;
- снятие чистового припуска перед полировкой.

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен.

Проведение промежуточной аттестации в устно-письменной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практического задания.

Промежуточная аттестация может быть проведена по результатам накопительного рейтинга.

При дистанционной форме обучения в форме компьютерного тестирования.

Для контроля знаний и умений студентов по освоению ОПК -1, ПК-3, ПСК -6 проводится комплексная оценка, включающая:

- перечень вопросов для подготовки к экзамену;
- перечень заданий для подготовки к экзамену;
- тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (ОПК-1, ПК-3, ПСК -6)

1. Размерная обработка деталей машин.
2. Технологии обработки деталей с покрытиями.
3. Обработка деталей резанием. Кинематические параметры процесса.
4. Геометрические параметры режущего инструмента.
5. Оборудование для обработки резанием.
6. Токарные станки. Шлифовальные станки. Многоцелевые станки.
7. Состояние поверхностного слоя детали после обработки.
8. Инструменты для шлифования покрытий.
9. Обработка газотермических покрытий.
10. Обработка наплавленных покрытий.
11. Обработка гальванических покрытий.
12. Восстановление деталей с использованием методов электро- и газовой сварки.
13. Пайка поверхностей при восстановлении деталей машин.
14. Восстановление деталей наплавкой.
15. Газотермическое напыление поверхностей.
16. Плазменное напыление.
17. Электролитические покрытия при восстановлении деталей машин.
18. Перспективные способы механической обработки восстанавливаемых поверхностей.
19. Классификация методов обработки ППД.
20. Статические методы обработки ППД.
21. Обкатывание и раскатывание.
22. Поверхностное выглаживание.
23. Вибрационное накатывание и выглаживание.
24. Поверхностное дорнирование.
25. Ударные методы обработки ППД.
26. Наклепывание и чеканка.
27. Вибрационная ударная и пульсирующая обработка.
28. Упрочняющее формоизменение поверхностей.
29. Совмещение технологических воздействий.
30. Обработка с нагревом и охлаждением. Использование тепла наплавки. Обработка термомеханическая, с нагревом ТВЧ и с электроконтактным подогревом.
31. Электромеханическая и легирующе-деформирующая.
32. Плазменно-механическая обработка.
33. Ротационная обработка с плазменным нагревом.
34. Обработка с охлаждением.
35. Обработка с ультразвуком.
36. Обработка потоком свободных абразивных частиц.
37. Обработка разреженным потоком.
38. Обработка уплотненным потоком.
39. Магнитно-абразивная обработка.
40. Термомеханическая очистка.
41. Электроабразивная и электроалмазная обработка.
42. Алмазная электролитическая обработка катодами.
43. Абразивное электроэрозионное шлифование.

44. Алмазно-искровое шлифование.
45. Электрохимическое полирование и анодно-механическая обработка.
46. Электрофизико-термическая обработка.

Перечень заданий для подготовки к экзамену (ОПК-1, ПК-3, ПСК-6):

- 1 Подобрать параметры ТВЧ стали 40Х и рассчитать значения обработки при требуемой толщине закаленного слоя 0,5 мм.
- 2 Подобрать параметры ТВЧ стали 40 и рассчитать значения обработки при требуемой толщине закаленного слоя 0,3 мм.
- 3 Подобрать параметры ТВЧ стали 45 и рассчитать значения обработки при требуемой толщине закаленного слоя 0,7 мм.
- 4 Для восстановления деталей типа валов, работающих при нормальных условиях выбрать электроды и режимы термической обработки.
- 5 Для восстановления деталей, работающих при коррозионном изнашивании, выбрать электроды и режимы термической обработки.
- 6 Для восстановления деталей, работающих в условиях абразивного износа, выбрать электроды и режимы термической обработки.
- 7 Определить производительность лазерного упрочнения лаз.терм. при коэффициенте перекрытия $K=1,15$; диаметре пучка (ширина дорожки упрочнения), $d_0=1$ мм. Выбрать оптимальную скорость движения луча (детали) для предотвращения отпуска и снижения твердости.
- 8 Определить производительность лазерного упрочнения Глаз.терм. при коэффициенте перекрытия $K=1,1$; диаметре пучка (ширина дорожки упрочнения), $d_0=1,5$ мм. Выбрать оптимальную скорость движения луча (детали) для предотвращения отпуска и снижения твердости.
- 9 Определить производительность лазерного упрочнения Глаз.терм. при коэффициенте перекрытия $K=0,7$; диаметре пучка (ширина дорожки упрочнения), $d_0=1,2$ мм. Выбрать оптимальную скорость движения луча (детали) для предотвращения отпуска и снижения твердости.
10. Построить график зависимости числа оборотов $n_{об}$ инструмента (упрочнителя) от заданных величин степени деформации поверхностного слоя $n_{об} = f(\varepsilon)$ согласно исходных данных: материал детали Д16Т; $r=30$ мм; $r_0=2,5$ мм; $R=25$ мм; $e=0,2$ мм; $\varepsilon_1=0,004$; $\varepsilon_2=0,006$; $\varepsilon_3=0,008$; $n=2$; $a_0=7670$ кг/см²; $L=200$ мм; $S=0,2$ мм/об; $V_d=12$ м/мин; $i=2$.
11. Найти число ударов по минимальным основным параметрам упрочнения, приходящимся на 1 мм² поверхности заготовки. Исходные данные диаметр детали 15 мм, скорость упрочнителя 10 м/с, натяг 0,1 мм, число шариков 8, диаметр шара 7 мм.
12. Рассчитать параметры алмазного выглаживания для обработки вала $D=50$ мм, изготовленного из стали 12Х2Н4А.

Примерный тест для итогового тестирования:

Раздел 1. Восстановление деталей машин

Задание № 9

Какие полимерные материалы являются реактопластами ?

- ☐ капролактам
- ☐ полиэтилен
- ☐ полистирол
- ☒ эпоксидная смола
- ☐ акрилат

Задание № 10

Какие полимерные материалы являются термопластами ?

- ☒ капролактам
- ☒ полиэтилен
- ☒ полистирол
- ☐ эпоксидная смола
- ☒ акрилат

Задание № 11

Восстановление деталей методом пластического деформирования путём осадки применяется для:

- ☐ увеличения наружного диаметра за счёт увеличения внутреннего диаметра
- ☐ уменьшения внутреннего диаметра за счёт уменьшения наружного диаметра
- ☐ восстановления линейности поверхности и формы детали
- ☒ уменьшения внутреннего и увеличения наружного диаметра
- ☐ восстановления длины деталей

Задание № 12

Какой вид ремонтных работ является наименее трудоёмким ?

- ☐ малый
- ☐ средний
- ☐ капитальный
- ☐ текущий
- ☒ осмотр

Задание № 13

Восстановление деталей методом пластического деформирования путём обжатия применяется для:

- ☐ увеличения наружного диаметра за счёт увеличения внутреннего диаметра
- ☒ уменьшения внутреннего диаметра за счёт уменьшения наружного диаметра
- ☐ восстановления линейности поверхности и формы детали
- ☐ уменьшения внутреннего и увеличения наружного диаметра
- ☐ восстановления длины деталей

Задание № 14

Восстановление деталей методом пластического деформирования путём раздачи применяется для:

- ☒ увеличения наружного диаметра за счёт увеличения внутреннего диаметра
- ☐ уменьшения внутреннего диаметра за счёт уменьшения наружного диаметра
- ☐ восстановления линейности поверхности и формы детали
- ☐ уменьшения внутреннего и увеличения наружного диаметра
- ☐ восстановления длины деталей

Задание № 15

Восстановление деталей методом пластического деформирования путём правки применяется для:

- ☐ увеличения наружного диаметра за счёт увеличения внутреннего диаметра
- ☐ уменьшения внутреннего диаметра за счёт уменьшения наружного диаметра
- ☒ восстановления линейности поверхности и формы детали
- ☐ уменьшения внутреннего и увеличения наружного диаметра
- ☐ восстановления длины деталей

Раздел 2. Методы поверхностно- пластического деформирования

Задание № 17

При каком методе упрочнения поверхности достигается самая большая глубина наклёпа ?

- ☐ дробеструйная обработка
- ☐ дорнование

- ☐ обкатывание роликом или шаром
- ☒ упрочнение взрывной волной
- ☐ алмазное выглаживание

Задание № 18

Различают виды технической дроби:

- литая дробь и колотая дробь;
- стальная дробь и чугунная дробь;
- по размеру фракции дроби; по твердости дроби.

– Задание № 19

При обкатывании и раскатывании роликами углеродистых и конструкционных сталей, нормальная сила:

- от 1500 до 6000 Н;
- от 500 до 1200 Н;
- менее 500 Н;
- более 6000 Н.

– Задание № 20

При обработке заготовки из металла методами пластической деформации всегда возникает наклеп. Что это?

- Наклеп – это значительное упрочнение поверхностного слоя металла, изменение структурного и фазового состава этого слоя;
- Наклеп – это значительное снижение твердости поверхностного слоя металла, изменение структурного и фазового состава этого слоя;
- Наклеп – это специально созданные в процессе обработки методами пластической деформации канавки и микрорельеф;
- Наклеп – это слой материала специально предназначенный для подготовки детали к последующей механической обработке.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Восстановление и упрочнение деталей машин состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).
2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ОПК-1, ПК-3, ПСК-6, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.4).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
1	2	3	4	5	6
ОПК-1					
Знать: типовые технологии восстановления и упрочнения деталей машин; классификацию технологий и способов восстановления и упрочнения деталей машин; классификацию критериев оценки восстановления и упрочнения деталей машин; правила выбора критериев оценки восстановления и упрочнения деталей машин; основные методы восстановления и упрочнения деталей машин	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: формулировать типовые задачи; выявлять приоритеты решения типовых задач; классифицировать критерии оценки восстановления и упрочнения элементарных деталей машин; выбирать критерии оценки восстановления и упрочнения элементарных деталей машин	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Отчет СР
Владеть: навыками создавать критерии оценки восстановления и упрочнения элементарных деталей машин	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ. Отчет СР
ПК-3					
Знать: базовую технологию восстановления и упрочнения деталей машин; базовую технологию электро-физической и электрохимической восстановления и упрочнения деталей машин; базовую технологию высокоточной, отделочной обработки; базовую технологию восстановления и упрочнения деталей машин; базовую технологию контроля качества деталей после восстановления и упрочнения	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях. Тестирование. Промежуточная аттестация
Уметь: выбирать и описывать типовые процессы восстановления и упрочнения деталей машин	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР.
Владеть: навыками разрабатывать эскизные проекты типовых процессов восстановления и упрочнения деталей машин; рассчитывать режимы резания для восстановления и упрочнения деталей машин	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Отчет и защита СР.

Продолжение таблицы 5.4

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
1	2	3	4	5	6
ПСК-6					
Знать: основы организации процесса восстановления и упрочнения деталей машин типовые технологические процессы восстановления и упрочнения деталей машин; универсальное оборудование, оснастку и инструмент для восстановления и упрочнения деталей машин	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания	Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: определять основные направления восстановления и упрочнения деталей машин; выбирать традиционные методы и средства восстановления и упрочнения деталей машин	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР.
Владеть: навыками разрабатывать типовые технологические процессы восстановления и упрочнения деталей машин; назначать универсальное оборудование, оснастку и инструмент для восстановления и упрочнения деталей машин	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ. Отчет и защита СР.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 Алифанов А.В. Технологии изготовления и упрочнения высоконагруженных деталей машиностроения [Электронный ресурс]/ Алифанов А.В., Милюкова А.М., Томило В.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 322 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29526>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.1.2 Обработка и упрочнение поверхностей при изготовлении и восстановлении деталей [Электронный ресурс]/ В.И. Бородавко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2013.— 464 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29485>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.1.3 Берлин Е.В. Плазменная химико-термическая обработка поверхности стальных деталей [Электронный ресурс]/ Берлин Е.В., Коваль Н.Н., Сейдман Л.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 464 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26900>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.1.4 Сорокин Г.М. Основы механического изнашивания сталей и сплавов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сорокин Г.М., Малышев В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2014.— 308 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27268>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Дополнительная литература

6.2.1. Золотухин П.И. Основные положения теории обработки металлов давлением [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Золотухин П.И., Володин И.М.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 245 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22928>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.2.2. Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий [Электронный ресурс]: монография/ П.А. Витязь [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2011.— 283 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12322>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.2.3. Ильющенко А.Ф. Процессы формирования газотермических покрытий и их моделирование [Электронный ресурс]: монография/ Ильющенко А.Ф., Шевцов А.И., Оковитый В.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2011.— 357 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10090>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.2.4. Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении. Курсовое проектирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.— 158 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28876>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические указания для самостоятельной работы по освоению дисциплины «Восстановление и упрочнение деталей машин». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 3 от 26.02.2020г.

6.3.2 Методические рекомендации для практических работ по освоению дисциплины «Восстановление и упрочнение деталей машин». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 3 от 26.02.2020г.

6.3.3 Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине «Восстановление и упрочнение деталей машин» для магистров, обучающихся по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства». Арзамас: АПИ НГТУ, 2021. – 21 с., составитель: Рябикина Т.В. (протокол № 3 от 26.02.2020г). Размещено в локальной сети Арзамасского политехнического института (филиала)

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru

7.1.2 <http://e.lanbook.com/>

7.1.3 <https://sdo.api.ntu.ru>

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Не предусмотрено

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение IPR BOOKS WV-Reader
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине «Восстановление и упрочнение деталей машин», оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, д.19, пом.№1 №120	1. Доска меловая; 2. Посадочных мест - 22

316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.
---	--

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина «Восстановление и упрочнение деталей машин» реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины, используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины «Восстановление и упрочнение деталей машин». Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Восстановление и упрочнение деталей машин».

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Не предусмотрено учебным планом.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков в рамках материала дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению работ, требования к их оформлению, порядок сдачи.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине «Восстановление и упрочнение деталей машин». Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6. Методические указания для выполнения РГР

Не предусмотрено учебным планом.

10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта

Не предусмотрено учебным планом.

10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20___/20___ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.

«___» _____ 20__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____ № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____ № _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)