

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
УО ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ А.А.Бойко

(подпись)

_____ 04.07. 2019 г.

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- маг 124 /уч.

СОВРЕМЕННЫЕ УПРОЧНЯЮЩЕ-ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-36 80 02 «Инновационные технологии в машиностроении»

2019

Учебная программа составлена на основе:

Образовательного стандарта ОСВО 1-36 80 02 – 2019 специальности 1-36 80 02 «Инновационные технологии в машиностроении», учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 80 02 «Инновационные технологии в машиностроении» № I 36-2-02/уч. 03.04.2019 и № I 36-2-10/уч. 03.04.2019.

Составитель:

Г.В. Петришин, декан машиностроительного факультета, доцент кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

Рецензенты:

Пирковский В.А., начальник технологического управления ОАО «Гомсельмаш».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 10 от 24.05.2019);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 24.06.19);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 26.06.19).

Регистрационный номер МСФ: № УД-ТМ-318/уч.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа нового поколения по курсу «Современные упрочняюще-восстанавливающие технологии» предназначена для преподавателей в качестве руководства в работе с магистрантами специальности 1-36 80 02 «Инновационные технологии в машиностроении».

Программа составлена в соответствии с «Порядком разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования», образовательным стандартом и учебными планами специальности.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Объектом изучения дисциплины «Современные упрочняюще-восстанавливающие технологии» являются современные технологии и материалы для упрочнения и восстановления деталей машин.

Целью дисциплины является освоение магистрантами теоретических основ создания восстанавливающих и защитных металлических покрытий, ознакомление с новыми материалами и высокоэффективными источниками нагрева материалов, новым и перспективным оборудованием для напыления и наплавки.

Задачами дисциплины является формирование у студентов знаний и навыков:

-самостоятельной научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности в области проектирования технологий и оборудования для создания покрытий.

- исследования свойств новых материалов и изделий с покрытиями;
- оценки эффективности новых технологий, материалов и оборудования для создания защитных и восстанавливающих покрытий.

Место учебной дисциплины

Дисциплина «Современные упрочняюще-восстанавливающие технологии» является важнейшей в цикле предметов, направленных на изучение современных материалов и технологий по созданию изделий с функциональными покрытиями.

2. Требования к компетенциям магистра

Магистр, освоивший содержание образовательной программы дисциплины «Современные упрочняюще-восстанавливающие технологии» магистратуры по специальности 1-36 80 02 «Инновационные технологии в машиностроении», должен обладать универсальными, углубленными профессиональными и специализированными компетенциями.

В результате изучения материалов программы магистр должен знать:

- конструкцию и эксплуатационные свойства технологического оборудования, современные технологии восстановления деталей машин;

- методы выявления неисправностей технологического оборудования;
 - перспективы развития технологического оборудования для нанесения покрытий;
- уметь:
- проектировать технологические процессы ремонта и восстановления изделий;
 - выполнять основные этапы технологической подготовки производства;
 - рассчитывать потребность в технологическом оборудовании;
 - оценивать экономическую эффективность разработанных технологических решений.
- владеть:
- основными методами проектирования технологических процессов нанесения покрытий;
 - навыками расчета основных приспособлений и оборудования современного производства;
 - навыками обработки результатов проведенных диагностических мероприятий;
 - навыками проектирования и наладки технологического оборудования в производственной практике.

2.1 Требования к специализированным компетенциям

Магистр должен обладать следующими специализированными компетенциями:

СК-5. Быть способным проектировать и применять современные технологии упрочнения и восстановления деталей машин.

2.2 Требования к дополнительным компетенциям магистра

Магистр должен обладать следующими универсальными компетенциями:

Быть способным применять методы научного познания (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.) в самостоятельной исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи.

Владеть углубленными фундаментальными и прикладными знаниями и умениями в области инновационных технологий машиностроения.

Быть способным анализировать, верифицировать, оценивать полноту информации в ходе профессиональной деятельности, при необходимости восполнять и синтезировать недостающую информацию, работать в условиях неопределенности.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Современные упрочняюще-восстанавливающие технологии» магистратуры для специальности 1-36 80 02 «Инновационные технологии в машиностроении» составляет для всех форм получения образования – 110 часов.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Вид занятий, курс, семестр	Дневная форма	Заочная форма
Курс	1	1,2
Семестр	1	2,3
Лекции (часов)	34	8
Лабораторные занятия (часов)	18	6
Всего аудиторных (часов)	52	14
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине		
Зачет (семестр)	1	3

Форма получения высшего образования: дневная и заочная.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 3 зачетных единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Общие сведения о причинах образования неисправностей деталей машин и оборудования.

1.1. Характеристика процессов, вызывающих потерю работоспособности машин при их эксплуатации. Механическое изнашивание. Молекулярно-механическое изнашивание. Коррозионно-механическое изнашивание. Основные характеристики и закономерности изнашивания деталей машин.

1.2. Предельные и допустимые износы, повреждения и дефекты деталей. Нормы допустимого износа. Метод определения предельного зазора для сопряжения вал-подшипник скольжения. Методы оценки износа деталей машин и восстановления посадок в сопряжениях. Пути повышения износостойкости деталей машин.

Тема 2. Материалы, применяемые при ремонте и восстановлении деталей машин и технологического оборудования.

Определения и виды материалов. Проволока и ленты. Штучные электроды и прутки. Порошки и шнуры. Композиционные материалы. Методы исследования свойств покрытий, наносимых различными технологическими способами. Основные области применения типовых материалов, используемых для создания покрытий.

Тема 3. Технологические методы ремонта деталей.

3.1. Ремонт деталей методами механической обработки. Обработка деталей под ремонтные размеры. Обработка деталей под ремонтные размеры. Восстановление деталей постановкой дополнительных деталей. Применение методов шабрения, шлифования, притирки, полирования, развертывания и хонингования. Восстановление деталей методами пластического деформирования. Восстановление деталей с применением методов осадки, обжатия, раздачи, вдавливания, вытяжки, растяжки, правки и накатки. Правка деталей местным наклепом.

3.2. Восстановление деталей наплавкой. Дуговая сварка и наплавка. Источники питания сварочной дуги. Процессы плавления, переноса металла и формирования шва. Внутреннее напряжение и основные дефекты в швах. Газовая сварка и наплавка. Электродуговая сварка и наплавка стальных деталей. Наплавка деталей твердыми сплавами. Плазменная наплавка. Преимущества и недостатки плазменной наплавки. Газопламенная наплавка и напыление. Области применения. Устранение дефектов в деталях из чугуна. Горячая и холодная сварка чугуна. Газопорошковая наплавка чугуна. Механизированные способы сварки и наплавки. Автоматическая сварка и наплавка под слоем флюса. Вибродуговая наплавка. Наплавка в среде защитных газов.

3.3. Восстановление деталей металлизацией. Металлизация напылением. Физическая сущность процесса металлизации. Газопламенная металлизация. Электродуговая металлизация. Высокочастотная металлизация. Плазменная ме-

таллизация. Технологический процесс металлизации. Подготовка детали к металлизации. Напыление металла. Механическая обработка напыленных покрытий. Эксплуатационные свойства металлизационных покрытий.

3.4. Восстановление деталей с применением электролитических и химических покрытий. Покрытие твердым износостойким хромом. Технологический процесс хромирования. Пористое хромирование. Электролитическое железнение. Эксплуатационные свойства покрытий хрома. Вневанное электролитическое осаждение металла. Струйный и проточный процесс формирования покрытий. Электролитическое натирание. Химическое осаждение металлов.

3.5 Восстановление деталей с применением полимерных покрытий и клеев. Полимерные материалы применяются при ремонте деталей машин. Методы и технология нанесения полимерных покрытий. Газопламенное напыление. Вихревое напыление. Вибрационное и вибровихревое напыление. Нанесение покрытий в электростатическом поле. Методы подготовки поверхностей для покрытия. Механические и химические методы очистки. Физико-механические свойства покрытий. Ремонт деталей клеевыми составами. Восстановление деталей опрессовкой. Механическая обработка полимерных покрытий.

Тема 4. Технология ремонта типовых деталей и узлов оборудования.

4.1. Ремонт корпусных деталей. Дефекты и способы контроля направляющих станин. Методы ремонта трещин, пробоин, сколов и изношенных отверстий. Ремонт Направляющих станин шабрением, шлифованием, тонким строганием. Восстановление и ремонт направляющих суппорта токарного станка. Восстановление направляющих каретки методами металлизации, нанесения полимерных покрытий и установки компенсационных накладок. Повышение износостойкости направляющих станин металлорежущих станков.

4.2. Ремонт валов и осей, подшипников, зубчатых колес. Методы восстановления посадочных шеек, шлицевых и резьбовых поверхностей. Восстановление шпоночных пазов. Особенности технологии ремонта шпинделей станков.

Ремонт подшипников скольжения. Конструкция, материалы и технические требования. Дефекты и методы ремонта подшипников скольжения. Ремонт подшипников намораживанием антифрикционным сплавом. Ремонт тонкостенных вкладышей намораживанием свинцовистой бронзой. Ремонт подшипников полимерными материалами.

Ремонт зубчатых колес. Восстановление зубьев методами наплавки, пластической деформации и заменой венцов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Общие сведения о причинах образования неисправностей деталей машин и оборудования.	4						3
1.1	Характеристика процессов, вызывающих потерю работоспособности машин при их эксплуатации.	2						3
1.2	Предельные и допустимые износы, повреждения и дефекты деталей.	2						3
2	Тема 2. Материалы, применяемые при ремонте и восстановлении деталей машин и технологического оборудования.	4		-	2	-	-	3, защита л.р.
3	Тема 3. Технологические методы ремонта деталей.	16			12			3, защита л.р.
3.1	Ремонт деталей методами механической обработки.	2			2			3, защита л.р.
3.2	Восстановление деталей сваркой и на-	6			4			3, защита л.р.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	плавкой.							
3.3	Восстановление деталей металлизацией.	2			2			3, защита л.р.
3.4	Восстановление деталей с применением электролитических и химических покрытий.	2		-		-	-	3
3.5	Восстановление деталей с применением полимерных покрытий и клеев.	4			4			3, защита л.р.
4	Тема 4. Технология ремонта деталей и узлов оборудования	10			4			3, защита л.р.
4.1	Ремонт корпусных деталей.	6			4			3, защита л.р.
3.4	Ремонт валов и осей, подшипников, зубчатых колес.	4						3
Итого (часов) по дисциплине:		34			18		-	зачет

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Общие сведения о причинах образования неисправностей деталей машин и оборудования.	2						3
1.1	Характеристика процессов, вызывающих потерю работоспособности машин при их эксплуатации.	1						3
1.2	Предельные и допустимые износы, повреждения и дефекты деталей.	1						3
2	Тема 2. Материалы, применяемые при ремонте и восстановлении деталей машин и технологического оборудования.	2		-	2	-	-	3, защита л.р.
3	Тема 3. Технологические методы ремонта деталей.	3			4			3, защита л.р.
3.1	Ремонт деталей методами механической обработки.	0,5						3, защита л.р.
3.2	Восстановление деталей сваркой и наплавкой.	1			2			3, защита л.р.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.3	Восстановление деталей металлизацией.	0,5						3, защита л.р.
3.4	Восстановление деталей с применением электролитических и химических покрытий.	0,5		-		-	-	3
3.5	Восстановление деталей с применением полимерных покрытий и клеев.	0,5			2			3, защита л.р.
4	Тема 4. Технология ремонта деталей и узлов оборудования	1						3
4.1	Ремонт корпусных деталей.	0,5						3
3.4	Ремонт валов и осей, подшипников, зубчатых колес.	0,5						3
Итого (часов) по дисциплине:		8			6			зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Иванов, Н.Б. Физика и химия материалов и покрытий: учебное пособие / Н.Б. Иванов, М.Р. Файзуллина ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2017. – 320 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501167>. – Библиогр.: с. 315-316. – ISBN 978-5-7882-2214-1. – Текст: электронный.
2. Сафонов, Е.Н. Плазменная закалка деталей машин: монография / Е.Н. Сафонов. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 165 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241946>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-1883-7. – DOI 10.23681/241946. – Текст: электронный.
3. Инженерия поверхностей конструкционных материалов с использованием плазменных и пучковых технологий: монография / А.В. Белый, А.С. Калиниченко, О.Г. Девойно, В.А. Кукареко ; Национальная академия наук Беларуси, Физико-технический институт, Объединенный институт машиностроения, Белорусский национальный технический университет. – Минск: Белорусская наука, 2017. – 459 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483994>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-08-2140-9. – Текст: электронный.
4. Коротков, В.А. Ремонтная сварка и наплавка: учебно-методическое пособие / В.А. Коротков. – Москва: Директ-Медиа, 2014. – 57 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=223467>. – ISBN 978-5-4458-5887-4. – DOI 10.23681/223467. – Текст: электронный.
5. Обработка и упрочнение поверхностей при изготовлении и восстановлении деталей / В.И. Бородавко, В.С. Ивашко, С.А. Клименко, М.Л. Хейфец; под общ. ред. М.Л. Хейфеца, С.А. Клименко; Национальная академия наук Беларуси, Научно-производственное объединение "Центр" и др. – Минск: Белорусская наука, 2013. – 464 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230978>. – ISBN 978-985-08-1630-6. – Текст: электронный.
6. Упрочнение и восстановление поверхностей деталей. Лабораторный практикум: учебное пособие / К. В. Буйкус, С.В. Григорьев, Г.В. Петришин [и др.]; под ред. Ф.И. Пантелеенко. – Минск: БНТУ, 2010 г. – 344с.
7. Ворошнин, Л.Г. Теория и технология химико-термической обработки. / Л.Г. Ворошнин, О.Л. Менделеева, В.А. Сметкин. – Москва: Новое знание; Минск: Новое знание, 2010. – 303 с.:ил.

Дополнительная учебная и научная литература

1. Ремонт машин. / Под ред. Н.Ф.Тельнова – М.: Агропромиздат, 1992, 560с.
2. Восстановление деталей машин: Справочник / Ф.И. Пантелеенко. В.П. Лялякин, В.П. Иванов, В.М. Константинов; Под ред. В.П. Иванова – М.: Машиностроение, 2003, 672с., ил.
3. Полевой С.Н., Евдокимов Е.Д. Упрочнение машиностроительных материалов. Справочник. – М.: Машиностроение, 1994, 496с.
4. Ивашко, В. С. Упрочнение и восстановление деталей автомобилей при их изготовлении и восстановлении узлов при регламентированном ремонте = Hardening and restoration of vehicles details in its production and restoration of units at scheduled repair / В. С. Ивашко, К. В. Буйкус // Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов. Безопасность дорожного движения: сборник научных трудов (По результатам Международной научно-практической конференции) / Белорусский национальный технический университет [и др.]. – Минск : БНТУ, 2016. – С. 431-437.
5. Ковальчук, А. В. Комплексное поверхностное упрочнение стальных изделий / А. В. Ковальчук, С. В. Константинов; науч. рук. Ф. Ф. Комаров, Г. А. Ткаченко // Литье и металлургия. – 2014. – № 4 (77). – С. 144 - 150.
6. Иващенко, С. А. Исследование износостойкости упрочняющих покрытий на изделиях из сплава Д16Т / С. А. Иващенко, С. Г. Койда // Вестник Белорусского национального технического университета : научно-технический журнал. – 2008. – № 6. – С. 30 – 33.
7. Формирование фазового состава, структуры и свойств механически легированных композиционных порошков на основе системы «железо - алюминий» и покрытий из них / Ф. Г. Ловшенко, Г. Ф. Ловшенко, А. С. Федосенко // Вестник Белорусско-Российского университета. - № 1. - 2012. - С. 36 - 50.
8. Ивашко, В. С. Упрочнение и восстановление деталей автомобилей при их изготовлении и восстановлении узлов при регламентированном ремонте = Hardening and restoration of vehicles details in its production and restoration of units at scheduled repair / В. С. Ивашко, К. В. Буйкус // Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов. Безопасность дорожного движения : сборник научных трудов (По результатам Международной научно-практической конференции) / Белорусский национальный технический университет [и др.]. – Минск : БНТУ, 2016. – С. 431-437.
9. Электронный ресурс «Материалы и технологии в области наплавки, сварки, пайки». Форма доступа: <https://www.castolin.com/ru-RU/publications>
10. Электронный ресурс «Материалы и технологии в области нанесения покрытий». Форма доступа: <http://техничкодрд.рф>

Учебно-методические комплексы и электронные курсы

1. Петришин, Г. В. Технология ремонтных работ: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Г. В. Петришин. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012.

2. Электронный курс дисциплины «Технология и оборудование магнитно-электрических способов обработки (дневная форма обучения)» для специальности 1-36 01 01 "Технология машиностроения", Автор Мельников Д.В., 2018. <http://www.edu.gstu.by/course/view.php?id=1066>

3. Электронный курс дисциплины « Основы научных исследований и инновационной деятельности (дневная форма обучения)» для специальности 1-53 01 01 "Автоматизация производственных процессов", Автор Мурашко В.С., 2018. <http://www.edu.gstu.by/course/view.php?id=1963>

Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Устный опрос.

Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.

Письменно-устный зачет.

Тестовые задания.

Перечень лабораторных работ
(Дневная форма получения образования)

№п/п	Наименование тем и их содержание	Объем, час.
1.	Технология изготовления самофлюсующихся порошков на железной основе	2
2.	Восстановление деталей сваркой и наплавкой в среде углекислого газа	2
3	Восстановление изношенных поверхностей деталей наплавкой под слоем флюса	2
4	Восстановление изношенных поверхностей деталей газопламенным напылением	2
5	Восстановление чугуновых деталей сваркой	2
6	Исследование свойств плазменных покрытий	2
7	Влияние состава наплавочных материалов на пористость покрытий	2
8	Технология ремонта деталей композиционными составами на основе эпоксидных смол	4
	ИТОГО:	18

Перечень лабораторных работ
(Заочная форма получения образования)

№п/п	Наименование тем и их содержание	Объем, час.
1.	Технология изготовления самофлюсующихся порошков на железной основе	2
2	Восстановление изношенных поверхностей деталей газопламенным напылением	2
3	Технология ремонта деталей композиционными составами на основе эпоксидных смол	2
ИТОГО:		6

Характеристика инновационных подходов
к преподаванию учебной дисциплины:

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлениями развития современной системы образования являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы интерактивного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при управляемой самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии, реализуемые на практических занятиях.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информационных ресурсов. Лекционные занятия рекомендуется проводить с использованием компьютерных презентаций, видеофильмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

Список контрольных вопросов

1. Подготовка деталей машин к восстановлению. Разборка машин и агрегатов. Мойка, очистка от окалины.
2. Основные понятия и определения. Ремонтная заготовка и покрытие.
3. Методы нанесения покрытий.
4. Материалы при восстановлении деталей машин. Критерии выбора материалов.
5. Классификация порошковых материалов.

6. Самофлюсующиеся порошковые материалы.
7. Порошковая проволока, лента, шнур.
8. Источники тепла в процессе нанесения покрытий. Газовое пламя.
9. Источники тепла в процессе нанесения покрытий. Плазма.
10. Источники тепла в процессе нанесения покрытий. Индукционный нагрев, искровой разряд, электронный луч.
11. Восстановление повреждений деталей из чугуна.
12. Восстановление повреждений деталей из стали.
13. Восстановление повреждений деталей из алюминия.
14. Виды изнашивания деталей машин.
15. Методы контроля износа деталей.
16. Наплавка. Электродуговая наплавка.
17. Наплавка под слоем флюса.
18. Электрошлаковая наплавка.
19. Электродуговая наплавка в среде защитного газа.
20. Плазменная наплавка.
21. Электромагнитная наплавка.
22. Лазерная наплавка.
23. Электронно-лучевая наплавка.
24. Наплавка намораживанием, наплавка оплавлением.
25. Электроконтактная приварка.
26. Напыление материала. Газопламенное напыление.
27. Электродуговое напыление.
28. Плазменное напыление. Микроплазма.
29. Детонационное напыление.
30. Индукционное, вакуумно-конденсационное напыление.
31. Восстановление деталей электролитическими способами. Осталивание, железнение.
32. Восстановление деталей электролитическими способами. Хромирование: виды хромирования. Пористое хромирование.
33. Восстановление деталей пластической деформацией. Осадка, раскатывание и обжатие.
34. Восстановление деталей путем получения ремонтного размера.
35. Восстановление деталей установкой ремонтной детали.
36. Восстановление деталей нанесением полимерных покрытий. Вихревое и электростатическое нанесение полимерных покрытий.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине
Современные методы исследования материалов	Технология машиностроения	А.В Петухов нет